



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**Estudo da qualidade do polvo-comum  
(*O.vulgaris*) capturado na Baía de Cascais**

ANA ISABEL TEIXEIRA FIGUEIRA AMARAL LEONARDO

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor António Salvador Barreto  
Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso  
Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso

ORIENTADORA

Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso

2010  
Lisboa



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

# **Estudo da qualidade do polvo-comum (*O.vulgaris*) capturado na Baía de Cascais**

ANA ISABEL TEIXEIRA FIGUEIRA AMARAL LEONARDO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

## **CONSTITUIÇÃO DO JÚRI**

Doutor António Salvador Barreto  
Doutor Fernando Ribeiro Alves Afonso  
Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso

## **ORIENTADORA**

Doutora Maria Gabriela Lopes Veloso

2010  
Lisboa

Aos meus pais por ter chegado até aqui...  
Ao meu marido por me apoiar...  
Aos meus filhos por existirem...  
Aos meus irmãos por me acompanharem...  
Aos amigos verdadeiros porque sim...

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento muito especial à Doutora Gabriela Veloso pela disponibilidade e paciência na orientação deste mestrado.

Ao Sr. Carlos Alberto, encarregado da Lota de Cascais por toda a disponibilidade na obtenção e ajuda na avaliação sensorial dos polvos.

À Agência Cascais Atlântico pela gentil cedência de dados relativos ao polvo capturado em Cascais.

Ao meu amigo Ricardo um grande obrigada por todo o apoio que me deu durante toda a realização deste trabalho.

## RESUMO

### ESTUDO DA QUALIDADE DO POLVO-COMUM (*OCTOPUS VULGARIS*) CAPTURADO NA BAÍA DE CASCAIS

A captura do polvo-comum (*Octopus vulgaris*) em Cascais tem importância económica por ser uma das espécies mais pescadas e ali vendidas.

A segurança alimentar e a saúde humana dependem da qualidade e salubridade dos alimentos, tendo cada vez maior impacto na sociedade actual.

Estas realidades associadas ao trabalho desenvolvido pela autora como Inspectora Sanitária na Lota de Cascais levaram à elaboração da presente dissertação.

A análise sensorial é uma forma satisfatória de determinar o grau de frescura do pescado. Na UE o método mais utilizado para avaliar a categoria de frescura do pescado é baseado em tabelas de cotação de frescura adaptadas por grupos de produtos. O grupo dos cefalópodes está representado pelo choco e os parâmetros a avaliar não são os mais indicados para o polvo-comum.

O objectivo do presente trabalho foi o de avaliar a qualidade microbiológica e química do polvo-comum e a sua frescura mediante a aplicação do Quality Index Method (QIM) adaptado ao polvo por Vaz-Pires & Barbosa (2004). Comparou-se a qualidade do polvo em função do método de abate e do momento de venda relativamente ao de captura. Os resultados permitem concluir que o polvo-comum capturado e vendido em Cascais é de elevada qualidade.

**Palavras-chave:** qualidade, polvo-comum, análise sensorial, inspecção, QIM

## **ABSTRACT**

### **STUDY OF QUALITY OF COMMON OCTOPUS (*Octopus vulgaris*) CAUGHT IN CASCAIS BAY**

The capture of common octopus (*Octopus vulgaris*) in Cascais has a big economic importance in this area because it is one of the main species caught and sold.

Food safety and human health depends on the quality of food and has an increasing impact on society.

These realities associated with the work of the author as Sanitary Inspector in Cascais led to the preparation of this dissertation.

Sensory analysis is a satisfactory way to determine fish freshness. In EU the most widely used method to evaluate fish freshness is based on tables of freshness quotation adapted to different products. The group of cephalopods is represented by the cuttlefish and the parameters to evaluate are not the most suitable for common octopus.

The purpose of this study was to evaluate the microbiological and chemical quality of common octopus and its freshness through the application of Quality Index Method (QIM) adapted to octopus by Vaz-Pires & Barbosa (2004). We compared the quality of octopus in relation to the method of slaughter and the time of sale after catch. The results indicate that the common octopus caught and sold in Cascais has a high quality.

**Keywords:** quality, common octopus, sensory analysis, inspection, QIM

## ÍNDICE GERAL

Dedicatória .....	i
Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Abstract .....	iv
Índice geral .....	v
Índice de quadros e gráficos .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Índice de abreviaturas e de símbolos .....	xi

## I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Introdução.....	3
2. Sistemática, biologia, ecologia e pesca do polvo-comum.....	4
2.1 Classificação taxonómica.....	4
2.2 Distribuição geográfica e biológica.....	6
2.3 Biologia.....	7
2.3.1 Características gerais.....	7
2.3.2 Alimentação.....	8
2.3.3 Reprodução, desenvolvimento e crescimento.....	9
2.3.4 Maturação sexual.....	11
2.3.5 Determinação da idade.....	12
2.4 Ecologia trófica.....	13
2.4.1 Predadores.....	13
2.4.2 Doenças e parasitas.....	14
2.5 Pesca.....	15
2.5.1 Generalidades sobre a pesca do polvo-comum.....	15
2.5.2 A pesca do polvo-comum em Portugal.....	19
3. Qualidade do polvo.....	20
3.1 Segurança alimentar.....	21

3.2 Composição química e valor nutricional.....	22
3.3 Métodos utilizados para a avaliação da qualidade.....	23
3.3.1 Métodos sensoriais.....	23
3.3.2 Métodos microbiológicos.....	28
3.3.3 Métodos físicos.....	29

## **II – Estudo da qualidade do polvo-comum capturado na Baía de Cascais**

1. Objectivos.....	33
2. Caracterização química e contaminantes químicas e microbiológicos do polvo-comum capturado na zona de Cascais.....	33
2.1 Caracterização química e contaminantes químicos.....	33
2.2 Contaminantes microbiológicos.....	35
3. Caracterização sensorial dos polvos capturados na Baía de Cascais.....	35
3.1 Material e métodos.....	35
3.2. Resultados.....	36
3.3 Discussão.....	39
4. Conclusão .....	42

<b>Bibliografia .....</b>	<b>43</b>
---------------------------	-----------



## ÍNDICE DE QUADROS E GRÁFICOS

### ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Classificação taxonómica do <i>Octopus vulgaris</i>	4
Quadro 2	Espectro de temperatura para desenvolvimento de bactérias do género <i>Vibrio</i>	22
Quadro 3	Composição química da parte edível do polvo comum	23
Quadro 4	Esquema EC modificado para <i>Octopus vulgaris</i>	25
Quadro 5	Esquema QIM para <i>Octopus vulgaris</i> cru inteiro armazenado em gelo	26
Quadro 6	Resultados para os diferentes parâmetros da análise sensorial do lote de polvos às 48h	37
Quadro 7	Resultados para os diferentes parâmetros da análise sensorial do lote de polvos às 4h	37
Quadro 8	Variação da pontuação média dos diferentes parâmetros sensoriais para os lotes de polvo em estudo	40

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Evolução da captura do polvo comum, <i>Octopus vulgaris</i> , em Portugal entre 1999 e 2007	19
Gráfico 2	Pontuação média na avaliação sensorial da qualidade do polvo decorridas 48h (A) e 4h (B) após a sua captura	36
Gráfico 3	Pontuação média para os diferentes parâmetros QIM dos lotes de polvos às 48h mortos com faca (A) e sem faca (B) e às 4h com faca (C) e sem faca (D)	38
Gráfico 4	Gráfico de superfície da pontuação média para todos os parâmetros QIM em função dos quatro lotes de polvo analisados	39
Gráfico 5	Comparativo de rejeição anual de pescado na Lota de Cascais em 2007	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema das estruturas do polvo-comum <i>Octopus vulgaris</i>	6
Figura 2	Distribuição mundial do <i>Octopus vulgaris</i>	7
Figura 3	Diferentes aspectos do <i>Octopus vulgaris</i>	8
Figura 4	Pormenor de <i>Octopus vulgaris</i> alimentando-se de um caranguejo	9
Figura 5	Ovos de <i>Octopus vulgaris</i>	10
Figura 6	Braço hectocotilizado do macho de <i>Octopus vulgaris</i>	11
Figura 7	Alguns parâmetros biométricos no <i>Octopus vulgaris</i>	13
Figura 8	Alcatruzes de plástico	16
Figura 9	Tipo de covo utilizado em Cascais	17
Figura 10	Tipo de covo utilizado em Cascais	17
Figura 11	Carteira de isco no interior de um covo	17
Figura 12	Polvos armazenados em câmara frigorífica, envoltos com película plástica (A) com 5 horas de pesca e (B) com 72h horas de pesca	24

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS E DE SÍMBOLOS

% – percentagem

µg – micrograma

ABVT – Azoto Básico Volátil Total

As – Arsénio

ASAE – Autoridade para a Segurança Alimentar e Económica

Ca – Cádmio

cm – centímetro

cm<sup>2</sup> – centímetro quadrado

CPUE – Captura por Unidade de Esforço

Cu – Cobre

DHA – Àcido docosahexanóico

EC – Esquema de avaliação de frescura da EU

EFSA – European Food Safety Authority

EU – European Union

FDA – U.S. Food and Drug Administration

Fe – Ferro

g – grama

H<sub>2</sub>S – sulfureto de hidrogénio

HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points

Hg – Mercúrio

K – Potássio

Kcal – quilocaloria

kg – quilograma

kJ – quilojoule

m – metro

Mg – Magnésio

mg – miligrama

mm – milímetro

Mn – Manganês

MUFA – ácidos gordos moninsaturados

Na – Sódio

°C – graus centígrados

Pb – Chumbo

pH – potencial hidrogénico

PUFA – ácidos gordos polinsaturados

QIM – Método de índice de qualidade

Se – Selénio

UFC – Unidades Formadores de Colónia

WHO – World Health Organization

Zn – Zinco

## **I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**



## 1. INTRODUÇÃO

A vila de Cascais fica situada a ocidente do estuário do Tejo, entre a Serra de Sintra e o Oceano Atlântico tendo sido na sua origem uma terra de pescadores. Pouco a pouco foi eleita como destino de visitas da corte portuguesa e de cortes estrangeiras, para as suas actividades sociais e também como exílio de reis e políticos, nunca tendo deixado de ser terra de pescadores, que sempre ocuparam as suas praias e sulcaram o seu mar, na procura de pescado que lhes assegurasse a subsistência.

O nome desta vila, de acordo com os registos históricos, derivou de uma característica específica, sendo o topónimo Cascais derivado do plural de cascal (monte de cascas), o que revela a abundância de moluscos marinhos ao longo desta zona costeira.

O tema deste trabalho, não estando propriamente relacionado com a existência dos moluscos que lhe deram o nome, tem como objectivo principal o estudo da qualidade de uma espécie de molusco muito importante para os pescadores de Cascais, o *Octopus vulgaris*, vulgarmente designado por polvo-comum.

A ideia de realizar esta dissertação surgiu na sequência do trabalho que a autora tem vindo a desenvolver na Lota de Cascais como Inspectora Sanitária de Pescado nos últimos seis anos, sendo um tema de relevante importância, por diversas razões que serão de seguida expostas.

Nos últimos anos, o polvo-comum atingiu um patamar de elevado interesse a nível internacional, pela sua utilização na dieta dos povos, facto que aumentou grandemente a sua importância económica, e que se revela pelo incremento do volume de capturas e correspondente valor, chegando mesmo a atingir, em 1993, o terceiro lugar em valor comercial, e o quarto lugar em termos de volume desembarcado (Cunha & Moreno, 1994). Portugal acompanha também estes índices, sendo um dos recursos marinhos mais importantes pelos mesmos motivos. Existe mesmo a necessidade de a sua produção ser complementada pela importação.

O facto de existir uma grande variedade de produtos derivados de cefalópodes com valor acrescentado – como são os casos dos produtos refrigerados, congelados, secos, enlatados e as refeições preparadas – também sustenta este elevado interesse comercial.

Sendo o polvo-comum o cefalópode mais abundante nas zonas mediterrânicas, América do Sul e países orientais, convém frisar que nestas zonas a maior parte das vendas desta espécie correspondem aos produtos refrigerados e congelados não processados.

É então importante estudar cada vez mais este cefalópode, pois é uma das espécies que se vem impondo como alimento intensamente utilizado pelos humanos. Em muitos casos o

polvo-comum é de importância vital, nomeadamente na zona de Cascais, em que a sua pesca se tornou fundamental, pois que, não sendo o único meio de subsistência, representa uma grande fatia do pescado descarregado.

Cascais possui características ambientais específicas resultantes da influência das condições oceanográficas típicas do sistema de afloramento costeiro da costa ocidental (Cunha, 2001; Relvas *et al.*, 2007), da proximidade do rio Tejo cujo caudal tem um importante impacto na produtividade, das características físico-químicas locais e ainda da pressão antropogénica de uma zona fortemente urbanizada (Costa & Cabral, 1999), o que poderá influenciar a qualidade do polvo capturado nesta zona.

Pelos motivos supramencionados realizámos este trabalho cujo objectivo é o estudo da qualidade do polvo capturado em Cascais, estando esta dissertação estruturalmente dividida em duas partes. Na primeira parte é feita uma revisão bibliográfica sobre os aspectos relacionados com a taxonomia, distribuição geográfica, biologia, ecologia trófica, pesca do polvo-comum e métodos utilizados para a avaliação da sua qualidade. Na segunda parte será apresentado o estudo relativo à avaliação microbiológica, química e sensorial do polvo-comum capturado especificamente na zona de Cascais.

## 2. SISTEMÁTICA, BIOLOGIA, ECOLOGIA E PESCA DO POLVO-COMUM

### 2.1 Classificação Taxonómica

**Quadro 1** – Classificação taxonómica do *Octopus vulgaris*.

<b>Filo</b>	Mollusca
<b>Classe</b>	Cephalopoda
<b>Ordem</b>	Octopoda
<b>Família</b>	Octopodidae
<b>Género</b>	<i>Octopus</i>
<b>Espécie</b>	<i>Octopus vulgaris</i>

O filo Mollusca, logo a seguir aos Artrópodes, é dos filós com maior dimensão. Estão descritas mais de 90 000 espécies vivas e perto de 70 000 espécies fósseis. O nome “Mollusca”, que significa corpo mole, é ele próprio indicativo de uma das suas características mais distintivas. Inclui desde organismos simples a alguns dos mais complexos invertebrados, desde animais microscópicos a espécimes com aproximadamente 20 m de comprimento, como é o caso do *Architeuthis* e que ultrapassam os 900 kg de peso. Os moluscos são encontrados num grande espectro de habitats, como os trópicos, os mares polares e até a altitudes que excedem os 7 000 m. De acordo com a evidência fóssil, os Moluscos tiveram origem no mar, e grande parte ali permaneceu. A sua evolução ocorreu em grande parte ao



longo do litoral, onde o alimento é mais abundante e os habitats mais diversos. Apenas os Bivalves e os Gastrópodes ocuparam habitats de água doce. Como filtradores que são, os Bivalves são exclusivamente dependentes do meio aquático. Apenas os caracóis e as lesmas (ambos Gastrópodes) invadiram o ambiente terrestre, pese embora constrangidos pela sua necessidade de humidade, abrigo e da presença de cálcio no solo (Hickman, Roberts, Larson & I'Anson, 2006).

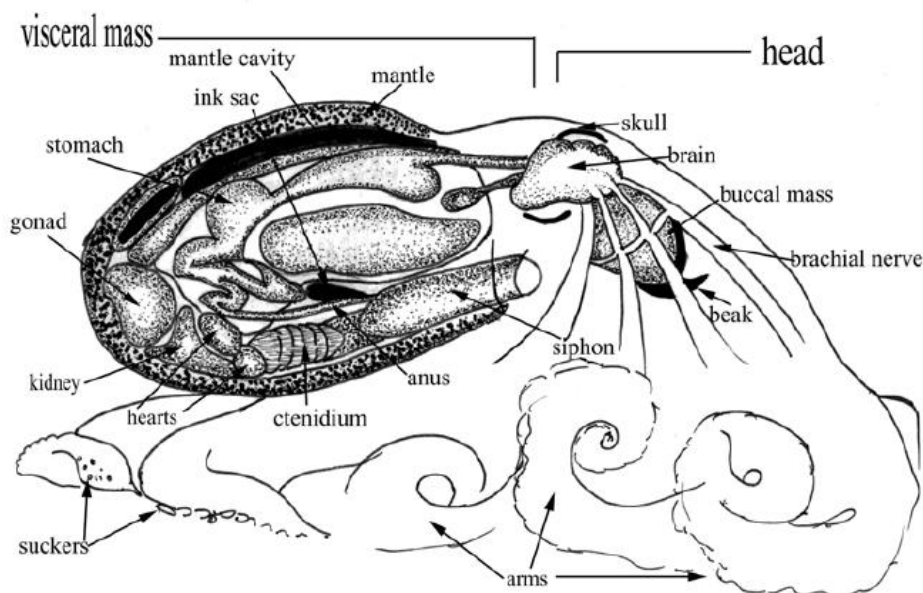
A classe Cephalopoda compreende cerca de 700 espécies distribuídas em 14 géneros e 45 famílias. Esta classe é caracterizada por indivíduos com simetria bilateral do corpo e uma cabeça bem diferenciada. Além disso, apresentam ou não uma concha interna, bolsa de tinta, olhos com lente, pupila e um sistema nervoso bem desenvolvido. Em volta da boca possuem um conjunto de oito braços móveis e providos de ventosas (octópodes), ou oito braços e dois tentáculos com ou sem ventosas na extremidade que é mais volumosa (decápodes). O corpo pode ser globoso ou achatado e possuir lateralmente uma barbatana. Os grupos de cefalópodes com maior interesse do ponto de vista comercial compreendem os octópodes (polvos) e os decápodes (chocos, lulas e potas).

A família Octopodidæ caracteriza-se por indivíduos com o corpo globoso sem barbatanas e apenas com oito braços providos de uma ou duas fiadas longitudinais de ventosas. Os braços são mais compridos do que o corpo e estão ligados na base por meio de uma membrana. Existem vestígios de uma concha interna constituídos por pequenas formações de tecido quitinoso. A sistemática da família Octopodidæ apresenta grandes dificuldades devido à ausência de partes duras e sobretudo à grande variabilidade morfométrica e morfológica (Voight, 1991). Em alguns casos a classificação de espécies recorre a características taxonómicas cuja objectividade é reduzida, tais como a coloração predominante na espécie, a potência do veneno (Roper & Hochberg, 1988), o tamanho do ovo (Forsythe & Hanlon, 1985), e a morfologia das estruturas sexuais dos machos maduros. Voight (1994) pôs em evidência a importância das medidas anatómicas nos estudos de sistemática de polvos através da sua utilização em análises multivariadas.

A espécie *Octopus vulgaris*, ou polvo-comum, possui as características anteriormente referidas apresentando uma cabeça bem distinta do corpo com os seus oito braços cerca de quatro a cinco vezes maiores que o corpo, sendo o par dorsal um pouco mais curto que os restantes. Cada um dos braços apresenta duas fiadas de ventosas na parte interna (160 a 180). Atrás da cabeça, directamente oposto aos tentáculos, está o manto. O manto é uma estrutura altamente musculosa que abriga todos os outros órgãos do animal. Possui um par de brânquias com 7 a 11 lamelas branquiais externas, corações, sistema digestivo e glândulas reprodutivas, todos comprimidos dentro desse espaço. Os fortes músculos do manto protegem os órgãos e

ajudam na respiração e contracção. O polvo possui também um sifão, abertura tubular que serve de passagem à água. Geralmente a coloração do polvo-comum apresenta um padrão mosqueado ou reticulado.

**Figura 1.** Esquema das estruturas do polvo-comum *Octopus vulgaris* (Brusca & Brusca, 2003)



## 2.2 Distribuição geográfica e biologia

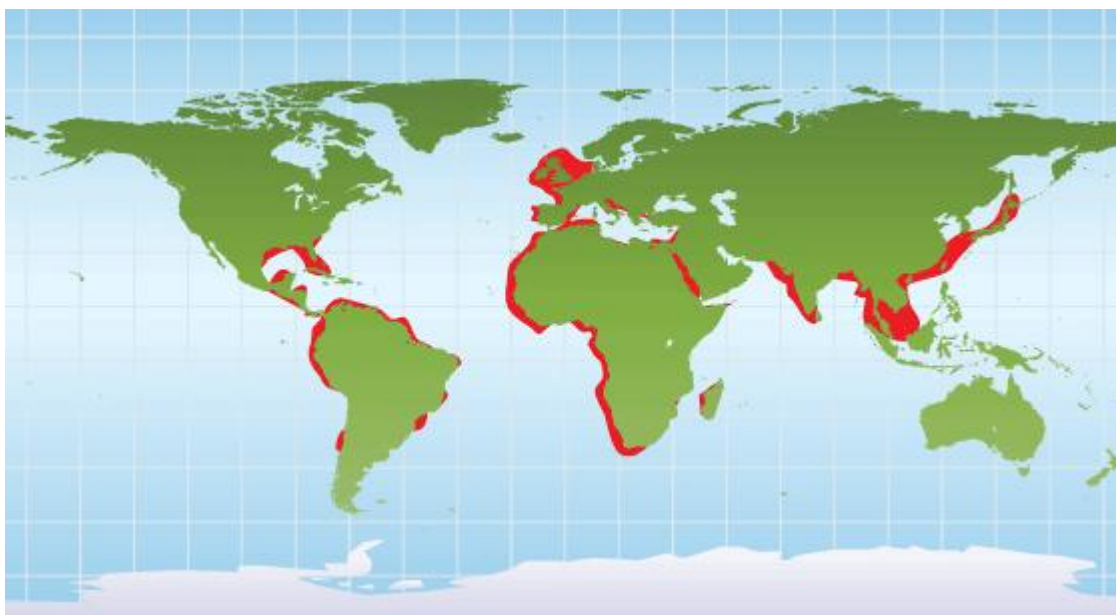
O polvo-comum é considerado um animal cosmopolita porque aparece em águas tropicais, subtropicais e temperadas, tendo uma distribuição mundial (oceanos Pacífico, Índico e Atlântico), sendo mais abundante no Mediterrâneo (Mangold-Wirz, 1963; Mangold & Boletzky, 1973; Guerra, 1979), em águas europeias (Nixon, 1969), a noroeste da costa africana (Guerra, 1979; Hatanaka, 1979), e também em águas japonesas (Tanaka, 1958; Itami, Izawa, Maeda & Nakai, 1963). A maior parte das populações concentram-se na plataforma continental até 100-150 m de profundidade, e sobre diversos tipos de substratos com fundos arenosos, rochosos e de cascalho (Guerra, 1981).

A faixa litoral portuguesa não é excepção, encontrando-se polvo-comum preferencialmente até aos 100 m e com abundância decrescente até aos 400 m, sendo mais raro a maiores profundidades (Mangold, 1983; Caverivière, 2002). Existem posturas registadas desde a costa até aos 100m de profundidade, mas as maiores concentrações de ovos encontram-se na faixa compreendida entre a costa e os 40 m (Mangold, 1983).

Ao nível da costa portuguesa, esta espécie faz parte dos povoamentos existentes sobre a plataforma continental, sobretudo ao nível dos andares infralitoral e circalitoral. Estes andares são caracterizados por determinadas condições ecológicas, sensivelmente constantes

em função da situação em relação ao nível do mar. Ao longo desta costa, a paisagem dos fundos infralitorais rochosos é dominada pelas algas, enquanto o aspecto fisiográfico dos fundos rochosos circalitorais é dominado fundamentalmente por organismos animais: esponjas, alcionários, gorgónias e briozoários (Saldanha, 1995). Estes biótopos, embora possam variar a nível mundial, são áreas que apresentam condições ambientais e de zonação compatíveis com as exigências ecológicas e biológicas do polvo-comum.

**Figura 2** Distribuição mundial do *Octopus vulgaris* (Fonte: Animal Fact Guide<sup>1</sup>)



## 2.3 Biologia

### 2.3.1 Características gerais

Grande parte do conhecimento sobre o comportamento e a biologia do polvo-comum advém de observações realizadas em laboratório (Nixon, 1969; Iglesias, Sánchez, Otero & Moxica, 2000). Mais recentemente foram publicados alguns trabalhos sobre a biologia do polvo-comum na Península Ibérica (Rodrigues-Rua, Pozuelo, Prado, Gómez & Bruzón, 2005), Ilhas Canárias (Hernández-Garcia, Hernández-Lopes & Castro-Hdez, 2002), África Ocidental (Balguerias, Quintero & Hernández-González, 2000) e no Mediterrâneo (Katsanevakis, 2004) com diferentes resultados sobre o peso na maturidade e sobre o período de reprodução. Em termos gerais, os indivíduos desta espécie podem atingir um comprimento superior a 1,5 m e um peso total igual ou superior a 10 Kg.

---

<sup>1</sup> <http://www.animalfactguide.com/animalfacts/common-octopus/>

**Figura 3.** Diferentes aspectos do *Octopus vulgaris* (Fonte: Marine Biological Association of the UK<sup>2</sup>; Centre for Marketing Information & Advisory Services for Fishery Products in the Arab Region<sup>3</sup>; Animal Pictures Archive<sup>4</sup> & Albert Kok<sup>5</sup>)



### 2.3.2 Alimentação

À semelhança da maior parte dos cefalópodes, o polvo-comum é uma espécie carnívora durante todo o seu ciclo de vida. A sua dieta alimentar integra uma grande variedade de presas, com especial destaque para os crustáceos, moluscos e peixes. Gonçalves & Martins (1996) levaram a cabo um estudo preliminar sobre o regime alimentar do polvo-comum com base nos despojos alimentares recolhidos das imediações de abrigos de polvos, durante a expedição Faial-93. Com base neste trabalho, pese embora o seu carácter preliminar, caranguejos (*Xantho* spp.), bivalves (*Limaria hians*) e gastrópodes (*Haliotis tuberculata*) parecem ser as presas com maior importância na dieta alimentar do polvo-comum. Observaram-se ainda furos feitos por polvos nas carapaças e pinças de caranguejos, mas não nas conchas de moluscos. Este aspecto está relacionado com o facto de a captura de presas móveis, como é o caso dos caranguejos, implicar a injeção de uma toxina – a

<sup>2</sup> [http://www.marlin.ac.uk/glossaries/imageproviders.php#Marine Biological Association of the UK](http://www.marlin.ac.uk/glossaries/imageproviders.php#Marine%20Biological%20Association%20of%20the%20UK)

<sup>3</sup> <http://www.infosamak.org/english/news.cfm?id=343>

<sup>4</sup> <http://www.animalpicturesarchive.com/view.php?tid=3&did=26846&lang=kr>

<sup>5</sup> <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octo2.jpg>

cefalotoxina – que causa o desprendimento dos tecidos musculares do exoesqueleto, paralisando a presa entre 30 e 45 segundos (Ghiretti, 1960).

**Figura 4.** Pormenor de *Octopus vulgaris* alimentando-se de um caranguejo © Daniel Heuclin



Num estudo sobre o regime alimentar do polvo-comum capturado na costa sul da Madeira, tendo como base a análise dos conteúdos do estômago, observou-se que, genericamente, esta espécie se alimenta de organismos bentónicos como outros cefalópodes, gastrópodes, peixes, crustáceos e poliquetas (Simas, 2002). Porém, Hanlon & Messenger (1996) observaram diferenças geográficas na dieta. Assim, por exemplo, na Catalunha a dieta do polvo-comum é 80% composta por crustáceos, enquanto no Algarve 80% da dieta é composta por bivalves. A detecção das presas é feita sobretudo por quimiotaxia, embora a visão desempenhe também um papel importante (Chase & Wells, 1986).

### **2.3.3 Reprodução, desenvolvimento e crescimento**

O polvo-comum põe mais de 500 000 ovos em locais abrigados. Buracos nas rochas ou objectos artificiais como pneus e alcatruzes são alguns dos pontos preferencialmente escolhidos. Na falta de refúgio, escavam buracos que consolidam com conchas de bivalves (Caverivière, 2002). Quando a fêmea procura abrigo para se reproduzir, torna-se imune a todas as artes de pesca, excepto alcatruzes. Após a postura a fêmea proporciona cuidados exclusivos aos ovos durante a incubação, protegendo-os dos predadores e de contaminações por fungos e bactérias. O tempo de incubação varia, sendo função exponencial inversa da temperatura. O desenvolvimento é completamente interrompido sempre que a temperatura desce abaixo dos 10°C, tendo a duração de 125 dias a 13°C e 22 dias a 25°C. Devido aos



cuidados maternos exclusivos, ao dar-se a eclosão a fêmea morre de inanição e exaustão, tendo reutilizado parte significativa da proteína muscular para sobreviver sem se alimentar durante a guarda (Pereira, Lourenço, Costa & Ruano, 2006).

**Figura 5.** Ovos de *Octopus vulagris* (Fonte: The Cephalopod Page<sup>6</sup>)



Da eclosão podem surgir até 500 000 paralarvas de aproximadamente 1,7 mm e 1,2 mg, que saem do abrigo onde nasceram. As paralarvas que sobrevivem sobem às camadas superficiais de água onde passam entre 5 a 12 semanas, dependendo da temperatura da água. Apesar das reservas do vitelo permitirem sobreviver alguns dias sem alimento, a descoberta rápida de presas adequadas é fundamental. Nesta fase são ainda vítimas de uma grande variedade de predadores apesar de serem também predadores activos, sendo que quanto maior for a quantidade de alimento ingerido, mais rápido é o crescimento, diminuindo o impacto das perdas originadas pela predação. Por conseguinte, o número de indivíduos que sobrevive após a fase paralarvar depende fundamentalmente das condições ambientais e da incidência da predação, de modo que o número inicial de paralarvas não pode ser correlacionado directamente com o número que assenta. Ao assentarem, as paralarvas atingem cerca de 0,6 cm e 0,2 g, o que corresponde a um aumento de peso de 150 vezes e a um aumento de comprimento de 3,5 vezes desde a eclosão. A partir deste momento o crescimento é também rápido, mas sempre dependente das condições ambientais, apesar do impacto da predação ser cada vez menor (Pereira, Lourenço, Costa & Ruano, 2006).

Segundo Mangold (1983), identifica-se um período inicial de crescimento rápido, tornando-se progressivamente mais lento. Este período de crescimento activo, fase juvenil

---

<sup>6</sup> <http://www.thecephalopodpage.org>

(indivíduos com 100-150g), dá-se cerca de 8 meses após a eclosão havendo uma duplicação de peso apenas em 60 dias.

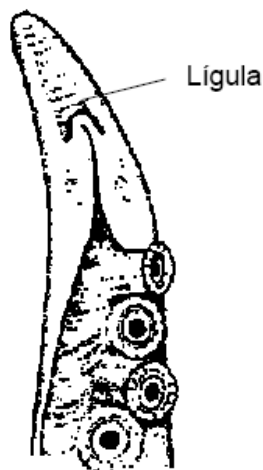
A variação das condições ambientais provoca a ocorrência de períodos de crescimento acelerado alternados com fases de crescimento mais lento, sendo cada fase de aceleração menos acentuada que a precedente, à medida que vão adquirindo dimensões maiores. Excepcionalmente, estes organismos podem atingir valores superiores a 10Kg de peso.

Em suma, os cefalópodes são moluscos de crescimento rápido e fortemente influenciados pelos factores bióticos e abióticos, o que justifica as discrepâncias entre as taxas de crescimento individual conhecidas (Forsythe & Heukelem, 1987). As condições ambientais, principalmente a temperatura, fazem variar o ritmo de crescimento entre indivíduos da mesma idade (González, Castro & Pascual, 1996). Esta influência é ainda mais acentuada em regiões onde existem diferenças sazonais pronunciadas, sendo a época do ano em que se dá a postura do indivíduo determinante no seu crescimento (Arkihipkin & Bizikov, 1991). O seu crescimento é também favorecido por ambientes muito dinâmicos e com baixa biodiversidade.

#### **2.3.4 Maturação sexual**

O dimorfismo sexual externo não é muito evidente, sendo observado apenas a presença do hectocótilo. O terceiro braço direito do macho é hectocotilizado, onde a lígula é pequena (5% do comprimento do braço) e tem a forma de uma colher (Guerra, 1992). A identificação mais rigorosa do sexo é feita através da observação dos órgãos reprodutores internos.

**Figura 6.** Braço hectocotilizado do macho de *Octopus vulgaris* (Gonçalves, 1993)



Os machos atingem a maturação sexual mais cedo, com maior desenvolvimento genital e com menor peso do que as fêmeas. Wells (1978) refere que mesmo em animais com pouco mais de 150g já se podem observar espermatozoides bem formados. Mangold (1983) observou machos quase maduros com 200g no mar da Catalunha. Ainda segundo o mesmo autor, e uma vez que o crescimento até aos 100-200g é exponencial, os machos adquirem capacidade reprodutora com apenas alguns meses de idade.

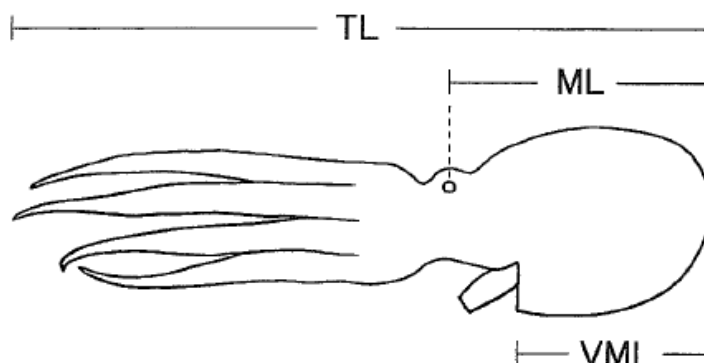
Num estudo realizado em três locais da costa portuguesa – Cascais, Santa Luzia e Viana do Castelo – sobre a maturação do polvo-comum e a sua relação com parâmetros ambientais, verificou-se que há machos maduros durante todo o ano, e que estes maturam num tamanho mais pequeno do que as fêmeas, concordando assim com os resultados obtidos por Mangold-Wirz (1963) e por Mangold (1983). Quanto à variação da percentagem de fêmeas maduras e imaturas verificou-se que, no período em estudo, havia uma certa irregularidade na existência de fêmeas maduras ao longo do ano (Carvalho, 2001). Ainda segundo este estudo, verificou-se que os meses de Setembro e Outubro são aqueles em que há menor número de fêmeas maduras, ou até mesmo ausência. Porém, voltam a surgir num pico comum aos três locais em Novembro, baixam em Dezembro, e voltam a subir durante o resto do Inverno até atingirem o máximo nos meses de Maio, Junho e Julho, decrescendo abruptamente em Agosto, fechando assim o ciclo. Verificou-se ainda uma variação semelhante das curvas de temperatura e de maturação. Esta relação com a temperatura volta a verificar-se nas condições de fertilidade (Carvalho, 2001).

### ***2.3.5 Determinação da idade***

A metodologia de determinação da idade implica a recolha de um conjunto de parâmetros biométricos: comprimento e largura do manto, distância interorbital, comprimento do 1º e 3º braço, diâmetro da 16ª/17ª ventosa, do 1º e 3º braço e peso total. Os resultados são depois tratados através de análise matemática para estabelecimento de curvas de crescimento, sendo a equação de von Bertalanffy a mais usada para estudo de crescimento do polvo-comum.



**Figura 7.** Alguns parâmetros biométricos no *O. vulgaris*: TL – comprimento total; ML – comprimento do manto; VML – comprimento do manto ventral (Sakaguchi, Hamano & Nakazono, 2002)



Num estudo levado a cabo por Fernandes (1999) sobre a determinação do crescimento e idade do polvo - comum em três locais da costa portuguesa, novamente Viana do Castelo, Cascais e Santa Luzia, verificou-se um dimorfismo sexual externo acentuado, mas verificaram-se também diferenças entre os meses e os três locais de amostragem. O *sex-ratio*, assim como as dimensões dos indivíduos amostrados, variaram ao longo dos meses e de local para local. A partir dos resultados obtidos no tratamento dos dados morfométricos, foi possível verificar que a variação destes está relacionada com o ciclo de vida desta espécie (Fernandes, 1999). Viana do Castelo e Santa Luzia, segundo o autor, apresentaram uma maior oscilação de tamanhos médios mensais, enquanto que em Cascais essa variação é substancialmente menor. Em termos de crescimento, a relação peso total: comprimento do manto apresentou uma alometria positiva, com um valor de coeficiente de aumento da equação alométrica dentro dos valores estipulados para os Octopoda (Fernandes, 1999).

## 2.4 Ecologia trófica

### 2.4.1 Predadores

Os cefalópodes são conhecidos pela sua importância na dieta de mamíferos marinhos e outros predadores de topo. Predadores de polvo-comum incluem peixes, mamíferos marinhos, pássaros, humanos e outras espécies de cefalópodes (Hanlon & Messenger, 1996).

No entanto, a incidência da predação vai diminuindo com o crescimento, chegando a um ponto em que o único predador com real importância é o Homem. Um polvo jovem ou adulto está próximo do topo da cadeia alimentar devido a uma série de características biológicas como a excelente capacidade visual e de camuflagem, o controlo do corpo (com alterações de forma, volume, cor e até contornos conforme as necessidades), mecanismos de

defesa como a libertação de um jacto de tinta para encobrir a fuga e a possibilidade de regeneração de partes significativas do corpo. É ainda mais resistente ao choque, ao esmagamento, à torção, à secção, à privação de oxigénio e à dissecação do que qualquer vertebrado aquático.

Estas características tornam-no um temível predador, sendo também oportunista e resistente, pouco selectivo na alimentação, indiscriminado no tipo de presa e frequentemente necrófago. É ainda canibal quando necessário, aumentando a incidência deste comportamento com o incremento da densidade populacional. Importante também é o facto de os adultos sobreviverem muito tempo sem comer, metabolizando as suas próprias proteínas (Pereira, Lourenço, Costa & Ruano, 2004).

#### **2.4.2 Doenças e parasitas**

As doenças do polvo-comum podem ser causadas por uma grande variedade de microrganismos, desde vírus, bactérias, fungos e micro-algas tóxicas, até parasitas. Em indivíduos desta espécie capturados em Nápoles (Itália) observaram-se vírus associados a lesões nas camadas musculares (Rungger, Rastelli, Braendle & Malsberger, 1971). Pelo que nos foi dado a conhecer, até ao momento foi apenas publicado um estudo sobre uma infecção bacteriana no polvo-comum provocada pela bactéria *Virius lentius* numa população natural em Espanha (Farto *et al.*, 2003). Porém, foram descritas bactérias como *Vibrio*, *Aeromonas*, *Pseudomonas* e *Flavobacterium* sp. noutras espécies do género *Octopus*. Contudo, o principal factor de mortalidade de cefalópodes continua a ser a infecção bacteriana secundária associada ao rompimento da pele devido à abrasão.

Os parasitas mais frequentemente observados em cefalópodes são as coccídeos do género *Aggregata*, cuja presença foi identificada no tracto digestivo de 13 espécies de *Octopus* mundialmente distribuídas, nomeadamente a espécie *Aggregata octopiana* (Sardella & Re, 1988; Hochberg, 1990; Poynton, Reimschuessel & Stoskopf, 1992). Este parasita intracelular usa os crustáceos decápodes como hospedeiros intermediários e os cefalópodes como hospedeiros finais, com risco de infecção através da cadeia alimentar. Gestal *et al.* (2002) descreveram os efeitos histopatológicos do *Aggregata octopiana* no tracto digestivo do *Octopus vulgaris*. As lesões associadas incluem hipertrofia celular com deslocamento nuclear, inflamação, fagocitose, ulceração e destruição parcial dos órgãos. Há ainda outros parasitas tais como anelídeos e artrópodes, mas não há informação de terem sido especificamente encontrados no polvo-comum.

A autofagia nesta espécie foi classificada por Budelman (1998) como uma doença causada por um agente infeccioso que pode provocar a morte de uma população ao afectar a parte do sistema nervoso que controla o movimento dos braços, tendo o stress e a fome sido descartados como causa primária deste comportamento. A autofagia deve ser diferenciada da autotomia que leva à auto-mutilação dos braços como uma forma de sobrevivência, que ocorre quando os braços do indivíduo estão presos, ulcerados ou danificados (Nesis, 1987).

Actualmente, um dos factores mais limitativos da implementação de um processo eficaz de aquacultura para o polvo-comum tem sido a mortalidade associada a agentes infecciosos, uma vez que estes dispersam-se com maior facilidade em ambientes condicionados do que em ambientes naturais, embora, como acima referido, também nestes habitats os agentes infecciosos tenham também importância.

## **2.5 Pescas**

### ***2.5.1 Generalidades sobre a pesca de polvo-comum***

Para a captura do polvo-comum são utilizadas artes de pesca tradicionais como os alcatruzes e os covos ou o arrasto de fundo, podendo também ser capturado por linhas de mão ou através de mergulho, tendo estas últimas um impacto nos valores de descarga muito baixo.

Na baía de Cascais existem diversas embarcações de vários tamanhos que capturam esta espécie. As artes de pesca mais utilizadas são os alcatruzes e os covos, sendo esta última a arte mais expressiva em quantidade de captura.

Por pesca do arrasto entende-se qualquer método de pesca que utiliza estruturas rebocadas essencialmente compostas por bolsa, em geral grande, e podendo ser prolongada para os lados por “asas” relativamente pequenas (Decreto Regulamentar nº7/2000, de 30 Maio). A quantidade de polvo capturado por esta arte em Cascais não é significativa.

Por pesca de armadilha entende-se qualquer método de pesca passivo pelo qual a presa é atraída ou encaminhada para dispositivo que lhe dificulta ou impossibilita a fuga, sem que para tal tenha abandonado o seu elemento natural (Portaria n.º 447/2009, de 28 Abril).

Por pesca de armadilha de abrigo entende-se aquela em que a presa é atraída pela criação artificial de ambientes similares a locais de abrigo ou poiso dos quais pode sair livremente (Portaria n.º 447/2009, de 28 de Abril). O “alcatruz” é uma arte de pesca usada especificamente para a pesca do polvo-comum, baseada no conhecimento do comportamento do animal que é muito territorial e “eremita”, usando o alcatruz como casa ou “ninho”.

Tradicionalmente, os alcatruzes eram feitos de barro. Contudo, mais recentemente foram introduzidos, com grande sucesso, alcatruzes de plástico de forma cilíndrica.

**Figura 8.** Alcatruzes de plástico (Fotografia da autora)



Num estudo realizado na Estação Marinha do Ramalhete (Borges, Olim, Conde, Calixto & Sendão, 2005) sobre as “preferências” do polvo-comum em relação aos diferentes tipos de alcatruzes, vários espécimes foram testados, tendo-se chegado à conclusão que não parece haver uma preferência especial dos polvos pelos alcatruzes de barro ou plástico. No entanto, preferem os que apresentam a forma tradicional de ânfora e os de cor preta.

Por pesca de armadilha de gaiola entende-se aquela em que se recorre a dispositivo de dimensões e forma muito diversas, constituído por estrutura rígida tal que por si só ou servindo de suporte a pano de rede, delimitam um compartimento cujo acesso é feito através de uma ou mais aberturas fáceis, mas cuja utilização, em sentido contrário, é dificultada às presas. Na pesca do polvo é permitida malhagem de 8 a 29 mm desde que sejam utilizadas armadilhas em arame, designadas por boscas, com diâmetro máximo de 40 cm e altura máxima de 20 cm, ou as armadilhas utilizadas tenham forma de um paralelepípedo ou cilindro com um comprimento máximo de 50 cm e uma altura máxima de 40 cm e disponham de uma abertura superior com um diâmetro mínimo de 12,5 cm. Estas últimas não podem ser utilizadas nos meses de Fevereiro a Julho (Portaria n.º 447/2009, de 28 de Abril).

O covo é também um tipo de arte de pesca muito utilizada para a captura de polvo, mas não exclusivamente, sendo uma armadilha de gaiola, feita com uma armação de ferro coberta por uma rede plástica, com uma abertura (andiche) e um pequeno compartimento para colocar o isco. Os covos são iscados, dependendo a escolha do isco da espécie-alvo que no caso do polvo são a sardinha e a cavala.

**Figura 9.** Tipo de covo utilizado em Cascais (Fotografia da autora)



**Figura 10.** Tipo de covo utilizado em Cascais (Fotografia da autora)



**Figura 11.** Carteira de isco (seta) no interior de um covo (Fotografia da autora)





Existe uma controversa discussão sobre os benefícios/males dos covos *versus* alcatruzes e têm sido efectuados diversos estudos que têm concluído que, em termos de capturas, a CPUE (Captura por Unidade de Esforço) é maior para os covos, principalmente durante o Inverno. Para os alcatruzes, as capturas maiores foram observadas durante a Primavera e Verão. Esta variação sazonal da arte de pesca deve-se à própria biologia da espécie, que durante os meses de Inverno não se encontra em reprodução e entra dentro dos covos pela presa fácil, à procura de alimento. Durante a Primavera e Verão encontram-se em época de reprodução, entrando, principalmente as fêmeas, nos alcatruzes por estes funcionarem como abrigos (Macedo, 2007).

Macedo (2007) refere ainda que os defensores da arte dos alcatruzes argumentam que esta permite preservar a espécie, até porque serve de abrigo em período de reprodução, e não é ofensiva para outras espécies que não o polvo, podendo os covos ter efeitos mais problemáticos. Assim, na pesca industrial existem pescadores que utilizam covos construídos em plástico ou rede segura numa armação metálica, que podem ser colocados em grandes números e em qualquer profundidade, presos a um cabo. Estas gaiolas, além de serem mais ofensivas na pesca do polvo e para outras espécies, provocam um problema semelhante ao das redes de emalhar derivantes, pois podem perder-se e continuar a matar peixes ou outros organismos, sem nenhum benefício, nem para o pescador, nem para os próprios recursos pesqueiros. Além disso, os impactos ambientais daqui derivados podem ser graves.

Os alcatruzes não podem ser colocados a uma distância inferior a 1/2 milha de distância da linha de costa, para embarcações até 9 m de comprimento de fora a fora, enquanto na pesca com covos não existe qualquer limitação. Este critério de afastamento da linha de costa tem sido questionado pois a profundidade das águas varia ao longo desta, havendo deste modo, um desincentivo claro às artes por alcatruzes, ao contrário do que acontece à pesca com covos (Macedo, 2007).

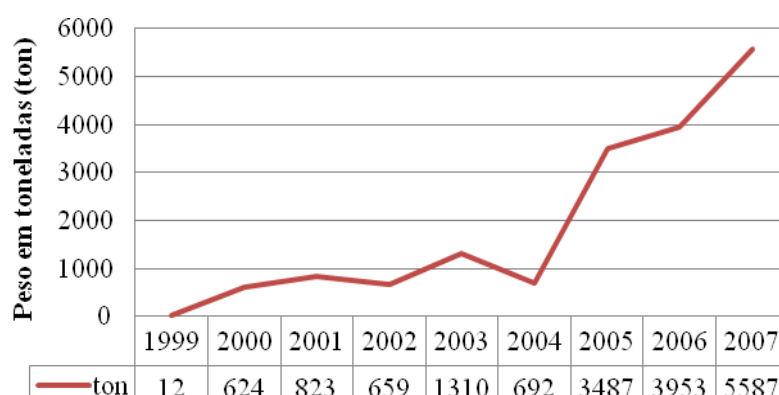
Por outro lado, ao não existir uma diferenciação positiva entre a pesca com alcatruzes e com covos, no caso das embarcações com mais de 9 m de comprimento, esta última tende a ser mais utilizada por ser mais eficaz nos objectivos pretendidos, apesar dos seus efeitos predatórios sobre os recursos pesqueiros e impactos negativos para o ambiente marinho (Macedo, 2007).

A pesca artesanal com alcatruzes tem uma elevada importância económica, social e cultural em várias comunidades de pequenos pescadores.

### 2.5.2 A pesca de polvo-comum em Portugal

Cunha & Moreno (1994) referem como local de maior importância em termos de exploração da espécie, a região do Algarve, onde 90% dos desembarques observados são provenientes de artes de pesca tradicionais (alcatruzes e covos), estando de acordo com o que Sousa Reis, Cabido & Leal (1984) observaram uma década antes. Referem ainda um grande aumento dos desembarques de polvo na costa Ocidental, a partir de 1989, como particular resultado de uma maior produção dos arrastos efectuados. De facto, na década de 1970 e princípios da década de 1980, o polvo capturado no Algarve representava mais de 50% do total nacional em peso e valor comercial, e em 1999 apenas 36% (Sousa Reis, Fernandes, Lemos, Marques & Rosa, 2001). Em 1999 este recurso foi apenas suplantado pela sardinha, em termos de valor económico e em termos de volume desembarcado, ocupando o quarto lugar (Sousa Reis *et al.*, 2001). O gráfico 1 mostra a evolução da captura de polvo-comum em Portugal entre 1999 e 2007, segundo dados recolhidos pela FISHSTAT<sup>7</sup>, sendo possível observar um acentuado aumento de captura a partir de 2004.

**Gráfico 1.** Evolução da captura do polvo comum, *Octopus vulgaris*, em Portugal entre 1999 e 2007 (Fonte: FISHSTAT)



Esta tendência observada em Portugal acompanhou a verificada na costa mediterrânica espanhola, resultado de um aumento na procura de cefalópodes no mercado espanhol (Sánchez & Obarti, 1993), e também do melhoramento e modernização das artes de pesca.

Franca, Martins & Carneiro (1998) compilaram dados referentes a três locais – Viana do Castelo, Cascais e Santa Luzia – através da recolha de amostras efectuada em 1995. Segundo este autor, em Viana do Castelo o polvo representava 31,4% das descargas e 32,9%

<sup>7</sup> O FISHSTAT é um software universal de estatística das pescas disponibilizado pelo Departamento de Pescas e Aquacultura da Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en>).

em termo de valor comercial. Em Cascais, a situação é ainda mais acentuada, com 76,8% das descargas e 76,2% em valor comercial. Em Santa Luzia a situação é extrema, com o polvo comum a representar 99,9% em termos de desembarque e em valor comercial. Estas informações, associadas às condições bioceanográficas e geomorfológicas da nossa costa, justificam a opção estratégica quanto a zonas de amostragem no Sul, Centro e Norte da costa portuguesa.

### 3. QUALIDADE DO POLVO

Os cefalópodes têm um padrão de degradação diferente do das outras espécies de pescado, dominado pela autólise, sendo o crescimento bacteriano tardio. Só são atingidos valores de  $10^6$  ufc/g ao 16º dia de armazenamento (Hurtado, Montero & Borderías, 2001). Deste facto advém um tempo de vida útil mais curto no que respeita a características sensoriais. Tendo em conta a inspecção visual, consideram-se 8 dias com boa conservação em gelo, o período máximo de manutenção das características de frescura que permitem considera-lo próprio para consumo humano (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

Existem outros factores que levam a que o padrão de degradação do polvo, como molusco, seja diferente do das outras espécies de pescado: a pele é mais fina e frágil, a composição nutricional é mais favorável à degradação e o *rigor mortis* mais curto e com aparecimento mais rápido (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

Uma vez mortos, os cefalópodes sofrem uma degradação proteica muito rápida devido às enzimas endógenas e bacterianas. Esta actividade proteolítica intensa é responsável por um aumento dos níveis de azoto com origem nas proteínas musculares, favorecendo assim a proliferação da flora degenerativa e a rápida decomposição. As proteases desempenham um papel muito importante na degradação do músculo do polvo sendo a actividade proteolítica maior do que noutras espécies (Hurtado, Borderías, Montero & An, 1999).

Torna-se também interessante referir que o modo de abate do polvo é, para alguns autores, importante na qualidade final do produto, particularmente na consistência da carne que, neste caso se pretende que seja macia, e no aparecimento do *rigor mortis*, propriedades que estão dependentes do stress *ante mortem*, que é menor se o polvo for morto logo após a apanha, por corte entre os olhos feito com uma faca afiada (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

Os métodos utilizados para avaliar o grau de frescura de outras espécies de pescado revelaram-se difíceis de aplicar nos cefalópodes, como por exemplo o índice K, a determinação do ABVT, a medição do pH e das poliaminas (excepto agmatina) pois algumas vias metabólicas são diferentes. Existem no entanto autores que recomendam a determinação



da agmatina (Yamanaka, Shiomi & Kikushi 1987; Ohashi, Okamoto, Ozawa & Fujita 1991), da octopina (Delgado & Moral, 1997) e das contagens de bactérias psicrófilas como *Photobacterium phosphoreum* e *Pseudoalteromonas* (Paarup *et al.*, 2002). Alguns autores acham mesmo ser apropriado utilizar indicadores de degradação específicos como os produtores de H<sub>2</sub>S para determinar estágios primários de deterioração nos cefalópodes (Civera, Grassi & Pattono, 1999).

Uma condição importante que afecta as características de frescura do polvo e de outras espécies de pescado é o facto de não deverem ser lavados com água da torneira pois as propriedades sensoriais de algumas espécies tendem a ser influenciadas pelas lavagens (Huidobro, Pastor, & Tejada, 2000; Huidobro, Pastor, Lopez – Caballero & Tejada, 2001).

### **3.1 Segurança alimentar**

A segurança alimentar constitui-se como uma das principais preocupações da indústria alimentar. Tal decorre da grande preocupação do consumidor sobre os alimentos que consome diariamente e do receio que estes não sejam seguros para a sua saúde. As actuais questões da segurança alimentar resultam essencialmente da potencial presença nos alimentos de perigos para a saúde pública (Bernardo, 2006). A Organização Mundial de Saúde (WHO) reconhece que as doenças de origem alimentar são de facto um problema de saúde pública importante e que deve merecer a atenção das autoridades. Esta preocupação decorre do facto de grande parte dos países ter registado, na última década, um aumento significativo da incidência das doenças causadas por microrganismos de origem alimentar (World Health Organisation [WHO], 2002). No panorama da União Europeia, em 2006 verificaram-se 5 710 surtos de doença de origem alimentar, afectando um total de 53 568 pessoas, resultando em 5 525 hospitalizações e 50 mortes (European Food Safety Authority [EFSA], 2007). Segundo o mesmo organismo, o agente causador de doença mais comum foi *Salmonella* sp.

O sistema HACCP posiciona-se como a ferramenta de maior utilidade na minimização dos riscos alimentares, apresentando vantagens maiores em relação às inspecções convencionais, uma vez que toma como princípio orientador a prevenção. O HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) é um sistema de gestão no qual a segurança é abordada através da análise e controlo dos perigos biológicos, químicos e físicos, desde a produção ao processamento e manipulação, distribuição e consumo do produto. A identificação e a análise de perigos constitui-se como um passo essencial na planificação uma vez que permite definir as medidas de controlo mais eficazes na eliminação ou redução dos perigos para níveis aceitáveis.

Segundo a Food and Drug Administration [FDA] (1998), para as espécies do género *Octopus* estão identificados fundamentalmente perigos potenciais de natureza biológica. Os perigos biológicos constituem o maior risco à segurança alimentar. Incluem microrganismos como bactérias, vírus e parasitas, e estão frequentemente associados a manipuladores e produtos crus contaminados. Grande parte ocorre no meio natural onde os alimentos se desenvolvem e muitos deles podem ser inactivados pela cozedura, ou então controlados por práticas adequadas de manipulação e armazenamento. De acordo com a Autoridade para a Segurança Alimentar e Económica [ASAE] (2005), os microrganismos associados a peixe, marisco e moluscos crus ou insuficientemente cozinhados são as bactérias do género *Vibrio* (*V.cholerae*, *V.parahaemolyticus* e *V.vulnificus*). Estas bactérias desenvolvem-se a temperaturas que vão dos 8°C aos 45,3°C (quadro 2).

**Quadro 2.** Espectro de temperatura para desenvolvimento de bactérias do género *Vibrio* (FDA, 2001).

Microrganismo	T. mínima (°C)	T. máxima (°C)
<i>V.cholerae</i>	10,0	43,0
<i>V.parahaemolyticus</i>	5,0	45,3
<i>V.vulnificus</i>	8,0	43,0

Contudo, e ainda segundo a FDA (1998), para as espécies do género *Octopus* estão identificados perigos potenciais de natureza parasitária. Nas experiências levadas a cabo na implementação de sistemas de aquacultura para crescimento de polvo, foi observado que a mortalidade associada deriva essencialmente de contaminação parasitária (Mladineo & Jozic, 2005). Três espécies do parasita *Aggregata* foram isolados de águas europeias, sendo considerado o agente epizoótico dominante quer em polvos no meio natural quer em sistemas de aquacultura (Pascual *et al.*, 1996; Gestal, 2000). No polvo-comum o parasita dominante é o *Aggregata octopiana* (Estévez *et al.*, 1996; Pascual *et al.*, 1996).

### 3.2 Composição química e valor nutricional

O polvo é uma espécie de grande interesse comercial devido à sua abundante captura, ao seu elevado valor nutritivo e ao facto de serem desprovidos de esqueleto, sendo a média da porção utilizável desta classe (80-85% de todo o corpo) superior à dos crustáceos (40-45%), teleósteos (40-75%) e peixes cartilagíneos (25%) (Kreuzer, 1984).

**Quadro 3.** Composição química da parte edível do polvo comum (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

Componentes	Valores
Proteína (factor 6.25)	16.30 g/100g
Nitrogénio	2,60 g/100g
Lípidos	0.56 g/100g
Mistura	79.90 g/100g
Matéria seca	20.10 g/100g
Cinzas	1.86 g/100g
Mercurio	0.05 g/100g
Cádmio	62 g/100g
Ferro	51 g/100g
A.G. saturados	25.90 % dos A.G.T.
A.G.poliinsaturados	58.60 % dos A.G.T.
A.G.monoin saturados	15.54 % dos A.G.T.

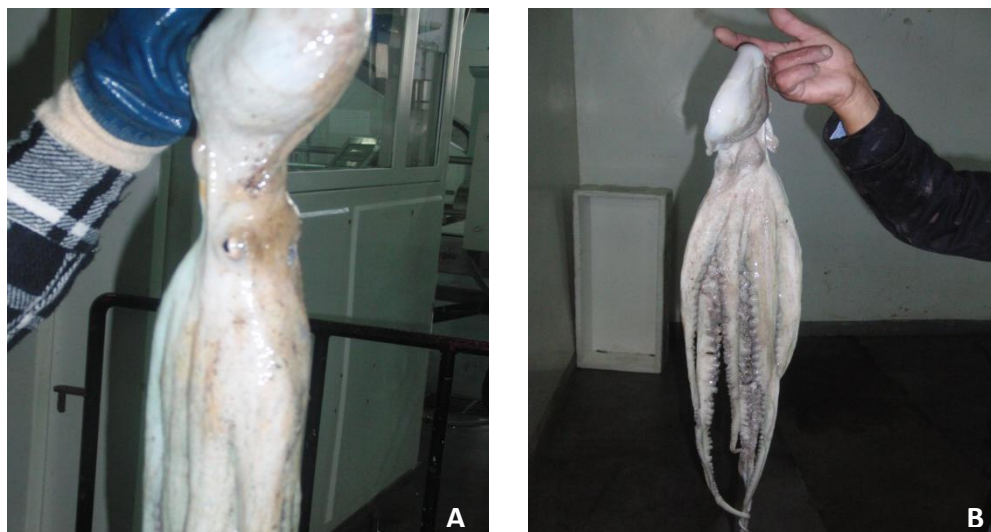
O seu elevado valor nutricional deve-se a vários factores como o seu valor energético (60 kcal / 254,5 kJ), a sua constituição em aminoácidos, dos quais os mais importantes são o ácido aspártico, o ácido glutâmico, a arginina e a leucina, o seu baixo teor em gordura (cerca de 60% é gordura polinsaturada), o seu teor de colesterol (aproximadamente 60 mg/100g), Vitamina A (1,8 µg/100g) e E (0,7 µg/100g). É também uma boa fonte de potássio e fósforo. É uma espécie com um baixo nível de contaminantes químicos (Pereira *et al.*, 2004). É de salientar ainda o seu teor proteico que é mais elevado (20%) e o seu teor em cinzas que é mais baixo (80%) do que nas outras espécies de pescado (Pereira *et al.*, 2004).

### **3.3 Métodos utilizados para a avaliação de qualidade**

#### **3.3.1 Métodos sensoriais**

À medida que os cefalópodes se deterioram, assim como o restante pescado, passam por uma sequência de alterações que são detectadas pelos sentidos humanos. A avaliação sensorial é definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reacções às características dos géneros alimentícios que podem ser depreendidas pelos sentidos (visão, olfacto, sabor, tacto e audição) (Nielsen, 1995, 1997; Ólafsdóttir *et al.*, 1997).

**Figura 12.** Polvos armazenados em câmara frigorífica, envoltos com película plástica (A) com 5 horas de pesca e (B) com 72h horas de pesca. As cores do polvo representado em (B) já não estão tão demarcadas. (Fotografia da autora)



Os métodos sensoriais são a forma de classificação e determinação do grau de frescura do peixe e dos produtos piscícolas mais antiga e satisfatória, sendo a avaliação sensorial o método mais importante para avaliação da frescura e inspecção do pescado (Martinsdóttir, 1987). Para o caso particular do polvo comum existe um esquema sensorial baseado no método de índice de qualidade (QIM), introduzido por Vaz-Pires & Barbosa (2004), o que se torna de relevante importância uma vez que apesar de nos últimos anos ter existido um grande progresso na comercialização, certificação da qualidade e avaliação da frescura dos produtos piscícolas, existem poucos avanços no que respeita à qualidade dos cefalópodes.

Na Europa, o método utilizado para a determinação do grau de frescura nos serviços de inspecção de pescado é o esquema de avaliação de frescura da EU (ou esquema EC), actualmente aprovado pelo Regulamento nº 2406/96 (para alguns peixes, alguns crustáceos e choco) do conselho.

Existem 3 categorias de frescura no esquema EC, Extra, A e B. O pescado que se encontra abaixo da categoria de frescura B não é próprio para consumo humano (C ou impróprio para consumo), sendo rejeitado. Este tipo de esquema não tem em conta diferenças entre espécies, uma vez que usa apenas parâmetros gerais para descrever as alterações no pescado (Luthan & Martins Dóttir, 1997; Nielsen, 1995; Nielsen, 1997).

Efectuaram-se estudos no sentido de modificar este esquema e concebeu-se um esquema EC para cefalópodes mas chegou-se à conclusão que era insuficiente.

**Quadro 4.** Esquema EC modificado para *Octopus vulgaris* (Vaz-Pires, Barbosa, 2004).

Critério	Categorias de frescura extra			
		A	B	C
<b>Pele</b>	Pigmentação brilhante e uniforme, pele elástica	Pigmentação menos brilhante e uniforme; Aparecimento de coloração ligeiramente alaranjada ou rosa; pele menos elástica	Pigmentação ligeiramente baça, pele menos elástica	Baça e descolorada; rosa, praticamente sem elasticidade
<b>Músculo</b>	Muito firme	Firme	Ligeiramente macio	Macio
<b>Cheiro</b>	Marinho, algas	Ligeiramente marinho, neutro	Ligeiramente metálico	Metálico, fecal, adocicado, ácido, peixe podre

Sendo este esquema muito generalista têm-se desenvolvido novos sistemas de avaliação de frescura, um dos quais é já utilizado na prática comercial, o supracitado QIM.

O QIM original é baseado na avaliação objectiva de alguns atributos do peixe cru (pele, olhos, escamas), usando um sistema de pontuação (de 0 a 3). Como não é dada ênfase excessivo a um atributo singular, uma amostra não pode ser rejeitada com base num critério único, e diferenças menores para qualquer um dos critérios não influenciam o resultado final do QIM (Luthan & Martinsdóttir, 1997). Quanto mais distintas forem as alterações durante a decomposição, maior pontuação poderá ser dada para um único parâmetro (Hydilig & Nielsen, 1997). O objectivo é atingir uma correlação linear entre a qualidade sensorial expressa como o somatório da pontuação e o prazo de validade em refrigeração, o que torna possível prever o tempo de armazenamento (Hydilig & Nielsen, 1997; Larson, Heldbo, Gespersion, & Nielsen, 1992). É um método relativamente rápido, baseado somente na observação das propriedades do peixe sujeito a inspecção tendo em conta o que é esperado para a sua espécie. Adicionalmente, o QIM é utilizado na primeira parte do período de armazenamento onde os outros métodos instrumentais se revelam incertos (Nielsen, Hanson, Jons Dóttir & Larson, 1992).

Espera-se que o sistema QIM seja o método sensorial do futuro para uso laboratorial, para investigação e também para venda de peixe em mercados, para inspecção mais precisa e decisões mais claras relativamente à qualidade do pescado em toda a cadeia piscícola. Outra razão para o interesse do esquema sensorial QIM para o polvo incide no facto do esquema EC para cefalópodes ser apenas aplicável aos chocos (*Sepia officinalis* e *Rossia macrosoma*) e ser baseada em quatro critérios (pele, carne, tentáculos e cheiro).

Os parâmetros considerados mais úteis para definir a frescura do polvo inteiro durante o armazenamento em ambiente refrigerado ( 0°C) são os seguintes:

- Cor geral,
- Brilho da pele,
- Odor da pele,
- Muco da pele,
- Textura da carne,
- Transparência da córnea e pupila,
- Cor, odor e muco da região peri-bucal,
- Material presente nas ventosas,
- Cor do manto,
- Cor da carne (baseada na observação dos cortes feitos pelo pescador na altura da morte do polvo),
- Cor e propriedades de agregação da tinta,
- Condição e aspecto geral da parede interna do manto e vísceras.

No entanto, alguns destes parâmetros são excluídos na elaboração de uma tabela de QIM para o polvo, como:

- O *rigor mortis* porque ocorre numa fase muito precoce;
- Aparência, cor e odor das vísceras, cor da tinta e sua agregação por dependerem do facto da glândula de tinta estar intacta ou não.
- Cor da cavidade do manto e cor muscular na zona da incisão por serem inconsistentes.

Os parâmetros seleccionados para desenvolver a tabela QIM são, então, a condição da pele, carne, olhos, região peri-bucal e tentáculos. A tabela QIM desenvolvida para polvos inteiros crus consiste em 10 parâmetros (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

**Quadro 5.** Esquema QIM para *Octopus vulgaris* cru inteiro armazenado em gelo (Vaz-Pires & Barbosa, 2004).

Parâmetros de qualidade		Descrição	Pontuação QIM
Pele	Cor/aparência	Muito brilhante, cores bem marcadas, branca nas partes mais claras do corpo, pele muito elástica	0
		Brilhante, coloração menos marcada, rosa pálido nas partes mais claras do corpo, pele pouco elástica	1

(Continua na página seguinte)

		Menos brilhante, sem cor, manchas laranja ou castanhas, cor mais alaranjada, e rosa nas partes mais claras, pele enrugada	2
		Maresia, fresco	0
		Ligeiramente maresia, ligeiramente gorduroso, neutro	1
		Metálico, gorduroso, ácido, intenso	2
	Muco	Transparente, aquoso	0
		Ligeiramente leitoso, viscoso, moderado ou ausente	1
Carne	Textura	Firme, tensa	0
		Flácido, mole	1
Olhos	Córnea	Translucente	0
		Ligeiramente opaca	1
		Opaca	2
	Pupila	Negro brilhante	0
		Negro, leitoso, vermelho escuro	1
		Vermelho escuro, opaco, normalmente raiados de sangue	2
Região Bucal	Cor	Branca, amarelado	0
		Ligeiro rosa	1
	Odor	Marinho ou neutro	0
		Sulfuroso, cítrico, adocicado, ácido	1
	Muco	Claro	0

(Continuação do quadro 5)

		Leitoso	1
		Amarelado	2
	Material nas ventosas	Como um filme sobre a ventosa	0
		Começando a aglomerar-se no centro da ventosa	1
		Completamente aglomerado no centro da ventosa	2
	<b>Total</b>		<b>0-16</b>

Neste estudo efectuado por Vaz-Pires & Barbosa (2004) todos os parâmetros considerados demonstraram uma variação clara nos primeiros 8 dias de armazenamento no frio (0°C). Durante este período as alterações mais precoces e pronunciadas verificaram-se nos olhos (a córnea apresentou alterações no primeiro dia de armazenamento) e as mais tardias na cor da boca e textura da carne. Odores ligeiramente desagradáveis tornaram-se perceptíveis por volta dos 4 – 5 dias de armazenamento ficando inaceitáveis ao 8º dia. O material das ventosas começa a aglomerar-se claramente no centro da ventosa por volta do 7º dia. A textura da carne mostra variações claras até ao 8º dia, estabilizando posteriormente. Apesar de todos os parâmetros da tabela QIM serem importantes o odor desagradável em conjugação com a cor da pele que se torna rosa e descorada ao 8º dia, são considerados os parâmetros mais importantes para definir a rejeição.

Esta tabela foi desenhada para o polvo inteiro cru, mantido em gelo picado, mantendo a pele a 0°C e hidratada. Em diferentes condições de armazenamento podem ser observadas diferenças nas características de deterioração dos peixes (Nielsen, 1997). Consequentemente, devem ser desenvolvidas tabelas para outras condições específicas de armazenamento dos polvos, se e quando necessário, uma vez que se devem esperar diferenças.

### 3.3.2 Métodos microbiológicos

O padrão de degradação do polvo é diferente do de outras espécies devido às características já referidas. Os elevados teores microbianos,  $10^7$ - $10^9$  ufc/g, normalmente encontrados em pescado em decomposição, foram encontrados nos polvos só ao fim de 18 dias de armazenamento em gelo (Barbosa e Vaz-Pires, 2004). Ao 8º dia (dia considerado



como de rejeição) só se encontraram  $10^5 - 10^6$  UFC/cm<sup>2</sup>, confirmando que a acção enzimática é mais rápida e efectiva nesta espécie do que a putrefacção de origem microbiana.

As contagens microbianas, assim como noutras espécies são informativas e complementares à avaliação sensorial.

As bactérias produtoras de H<sub>2</sub>S representam uma porção elevada da microflora total de degradação encontradas no polvo (56,7% a 83,9%), sendo a mais comum *Shewanella putrefaciens*. Pensa-se também que *Pseudomonas* tenha um papel importante na referida degradação (Barbosa & Vaz-Pires, 2004).

A contagem de *Enterobacteriaceae* está sempre dependente do tipo de higiene dos manipuladores de pescado e do cuidado ao manipularem as espécies (Barbosa & Vaz-Pires, 2004).

As amostras colhidas com zaragatoa só possuem os microrganismos superficiais, mas no caso particular do polvo, no qual a acção enzimática é muito rápida, os microrganismos só chegarão às camadas mais profundas dos tecidos quando a autólise já se encontrar em estádios avançados (Barbosa & Vaz-Pires, 2004).

Até à rejeição a acção microbiana é menos evidente que os efeitos da autólise, medidos por atributos sensoriais (principalmente cheiro) mas a contagem microbiana continua a ser muito importante para compreender o processo de degradação do polvo (Barbosa & Vaz-Pires, 2004).

### **3.3.3 Métodos físicos**

Os métodos físicos são também métodos complementares à análise sensorial. Os valores médios dados pelo RT-Freshmeter encontraram-se entre 9,6 (dia 0) e 5,2 (dia 18) sendo de 6,9 no dia da rejeição. A curva obtida pode ser dividida em duas fases. A primeira é entre o dia 0 e o dia 4 e a segunda a partir do dia 5. Como seria de esperar, devido ao menor tempo de vida útil do polvo estas fases são mais curtas que em outras espécies de pescado. Isto pode ser explicado pela mais rápida degradação proteica do polvo, mas também as diferenças na estrutura da pele e a composição devem ser tidas em conta (Barbosa & Vaz-Pires, 2004). Estes resultados mostraram que os métodos físicos podem ser utilizados para a avaliação da qualidade do polvo especialmente durante o primeiro período de armazenamento.



## **II – ESTUDO DA QUALIDADE DO POLVO- COMUM CAPTURADO NA BAÍA DE CASCAIS**



## **1. OBJECTIVOS**

O presente trabalho teve como objectivos:

- 1) Efectuar a avaliação sensorial, química e microbiológica do polvo-comum capturado e descarregado em Cascais, no sentido de o classificar no que respeita à qualidade;
- 2) Comparar a qualidade de polvos que sofreram diferentes tipos de abate, de modo a que seja aplicada, no futuro, a técnica mais conveniente;
- 3) Averiguar o impacto do momento de venda relativamente ao dia de captura, na qualidade do polvo.

## **2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, CONTAMINANTES QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DO POLVO-COMUM CAPTURADO NA ZONA DE CASCAIS**

Os dados apresentados de seguida foram gentilmente cedidos pela Agência Cascais Atlântico.

### **2.1. Caracterização química e contaminantes químicos**

Os polvos analisados no estudo efectuado pela Agência Cascais Atlântico foram provenientes da pesca comercial em Cascais, no primeiro semestre de 2008.

Neste estudo confirmou-se que o polvo possui uma quantidade de proteína superior a outras espécies aquáticas. Os referidos polvos apresentaram um teor proteico que variou entre 12,7 % e 17,5 %, parecendo ocorrer uma diminuição no mês de Abril. A diminuição do teor proteico foi acompanhada por um aumento no teor em humidade que, apresentou o valor máximo no mês de Abril.

Os teores em gordura e cinza não ultrapassaram respectivamente 1 % e 2%, valores característicos desta espécie (Rosa, Nunes, Sousa Reis, 2000).

A ordem de concentração dos elementos analisados foi a seguinte: Na>K>P>Mg>Ca>Zn>Cu≈Fe>Mn, o que está de acordo com o que foi encontrado em outros cefalópodes. Dos 4 oligoelementos estudados, o zinco foi o mais abundante (cerca de 1,5 mg/100 g) enquanto que o manganês foi o que apresentou teores médios mais baixos (cerca de 0,03 mg/100 g). Os valores de ferro foram da mesma ordem de grandeza dos apresentados pelo cobre, variando entre 0,2 e 0,6 mg/100 g.

A percentagem dos ácidos gordos totais foi o usual para esta espécie, sendo maioritário o grupo dos polinsaturados (PUFA) com valores entre 50 % e 60 %,

representando o EPA 15 % a 18 % e o DHA 20 % a 26 %. Os ácidos gordos saturados (SFA) foram o segundo grupo mais importante, do qual se destacou o ácido palmítico (16:0) com níveis entre 15,7% e 18,8 %. Quanto aos ácidos gordos monoinsaturados (MUFA), estes constituíram o grupo minoritário com destaque para os isómeros com 18 e 20 carbonos.

As percentagens dos ácidos gordos saturados e polinsaturados situam-se, em geral, numa gama de variação idêntica à referida por Rosa *et al.* (2000) para esta espécie.

No que respeita aos contaminantes químicos do polvo comum cru, as concentrações de As, Se, Cd, Hg e Pb nos tecidos do polvo capturado não apresentaram diferenças significativas ( $p>0,05$ ) com o tamanho e peso dos indivíduos. Este resultado sugere que, no intervalo de peso e/ou comprimento dos indivíduos capturados, o tamanho dos polvos não afectou a concentração total destes elementos. As concentrações de Cd apresentaram-se entre 0,0014 e 0,053  $\mu\text{g g}^{-1}$ , as de As entre 4,6  $\mu\text{g g}^{-1}$  e 41  $\mu\text{g g}^{-1}$ , as de Se entre 0,14 e 0,52  $\mu\text{g g}^{-1}$ , as de Hg entre 0,039 e 0,16  $\mu\text{g g}^{-1}$  e as de Pb entre 0,030 e 0,10  $\mu\text{g g}^{-1}$ .

Neste estudo, os níveis de metais encontrados no polvo foram comparados com os valores obtidos em polvos capturados ao longo da costa portuguesa. Os teores de As e Se encontrados neste estudo estão dentro do intervalo obtido em polvos capturados na zona costeira de Matosinhos e na costa sul (Raimundo, dados não publicados). Foram encontrados alguns polvos com teores de Hg ligeiramente superiores aos obtidos por Raimundo (dados não publicados) nas zonas costeiras acima indicadas. Pelo contrário foram encontrados teores de Cd mais baixos do que os obtidos por Raimundo *et al.* (2004, 2005) e Seixas *et al.* (2005). Os teores de Pb nos polvos capturados ao largo de Cascais foram similares aos obtidos por Raimundo *et al.* (2004, 2005) mas inferiores aos registados por Seixas *et al.* (2005). Esta variabilidade intra-específica, frequentemente encontrada nos cefalópodes, poderá estar associada à diversidade dos alimentos que compõem a sua dieta.

Conclui-se que os níveis de Cd, Hg e Pb detectados no polvo *Octopus vulgaris* capturado na zona costeira adjacente a Cascais foram inferiores ao limite máximo estabelecido pelos regulamentos n<sup>os</sup> 1881/2006 e 629/2008 do Jornal Oficial das Comunidades Europeias de 19 de Dezembro e 2 de Julho, respectivamente, para a parte edível de cefalópodes.

## **2.2 Contaminantes microbiológicos**

Os resultados das análises microbiológicas revelaram teores de microrganismos viáveis totais compreendidos entre  $10^3$  e  $10^5$  UFC/g e teores de coliformes até  $10^3$  UFC/g, não tendo ocorrido a presença de *Escherichia coli*. Os teores microbianos obtidos são aceitáveis e possivelmente não correspondem a contaminação de origem fecal. Não se isolou nem *Salmonella* sp. nem *Listeria monocytogenes*. A ausência destes microrganismos patogénicos indica que estas amostras cumprem os requisitos europeus de segurança alimentar.

## **3. CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DOS POLVOS CAPTURADOS NA BAÍA DE CASCAIS**

### **3.1. Material e métodos**

Para este estudo foram utilizados polvos-comuns (*Octopus vulgaris*) apresentados à venda na Lota de Cascais, capturados na baía da mesma vila, no período entre Agosto e Dezembro de 2009.

A amostra foi constituída por 120 polvos de pesos compreendidos entre 750 e 1500g, divididos em 4 lotes:

- a) 30 capturados no próprio dia de venda e mortos após a pesca com uma faca afiada, com a qual se fez uma incisão entre os olhos;
- b) 30 capturados no próprio dia de venda sem que tenha sido aplicado nenhum método de abate;
- c) 30 capturados 48 horas antes da venda e mortos após a pesca com uma faca afiada, com a qual se fez uma incisão entre os olhos;
- d) 30 capturados 48 horas antes da venda sem que tenha sido aplicado nenhum método de abate;

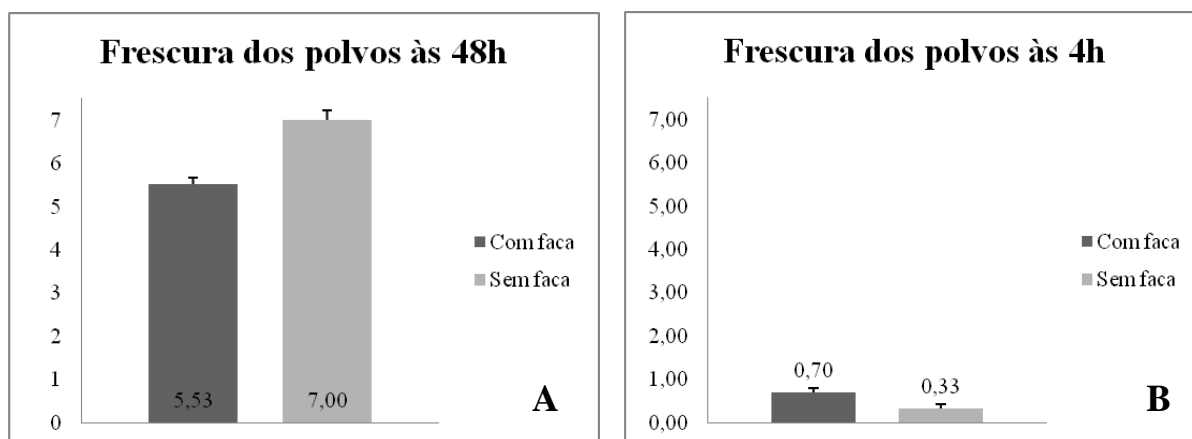
Os polvos foram capturados em covos entre as 5h00 e as 14h00 sendo depois transportados para a lota, sem adição de gelo, em grandes caixas ou baldes. Os polvos dos lotes c) e d) foram refrigerados numa câmara frigorífica a aproximadamente 0°C, acondicionados em caixas da lota e cobertos com uma película plástica. Estes polvos foram retirados da câmara de refrigeração 48h depois da captura e foram submetidos à avaliação de frescura.

Os 120 polvos foram avaliados sensorialmente por um Médico Veterinário Inspector Sanitário e um funcionário da Docapesca experiente na avaliação da qualidade sensorial destas espécies, para o que se utilizou o método QIM descrito em 3.2.1.

### 3.2 Resultados

Os quadros 6 e 7 compilam os valores – máximo, mínimo, média, desvio padrão e erro padrão – relativos aos dez parâmetros sensoriais avaliados nos quatro lotes de polvo. Com base nestes dados foram construídos uma série de indicadores. O gráfico 2 refere-se à pontuação média na avaliação sensorial da qualidade do polvo decorridas 4h e 48h após a sua captura, segundo o método QIM.

**Gráfico 2.** Pontuação média na avaliação sensorial da qualidade do polvo decorridas 48h (A) e 4h (B) após a sua captura. O gráfico apresenta as barras de erro padrão associado às respectivas médias.



O gráfico 3 refere-se à pontuação média de cada um dos parâmetros sensoriais avaliados em cada um dos lotes de polvos. Finalmente, o gráfico 4 mostra uma distribuição superficial da pontuação média dos diferentes parâmetros sensoriais avaliados em cada um dos lotes de polvos.



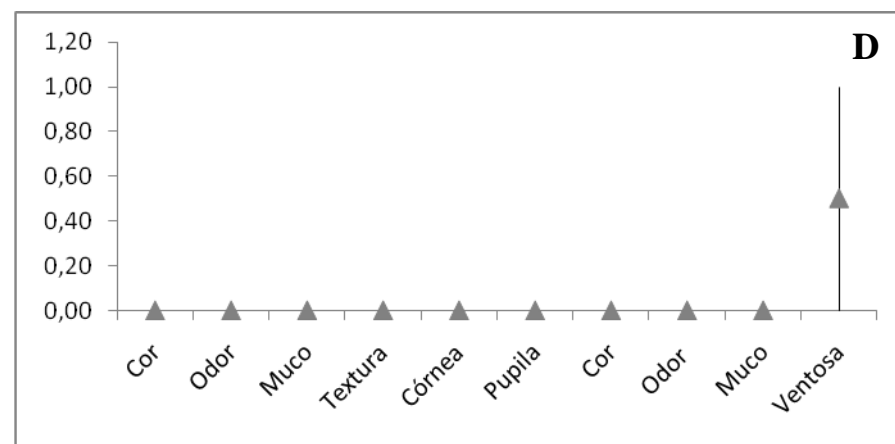
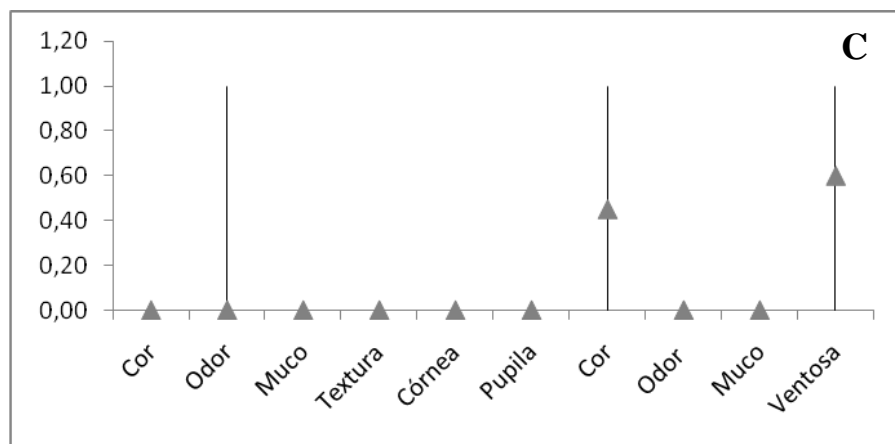
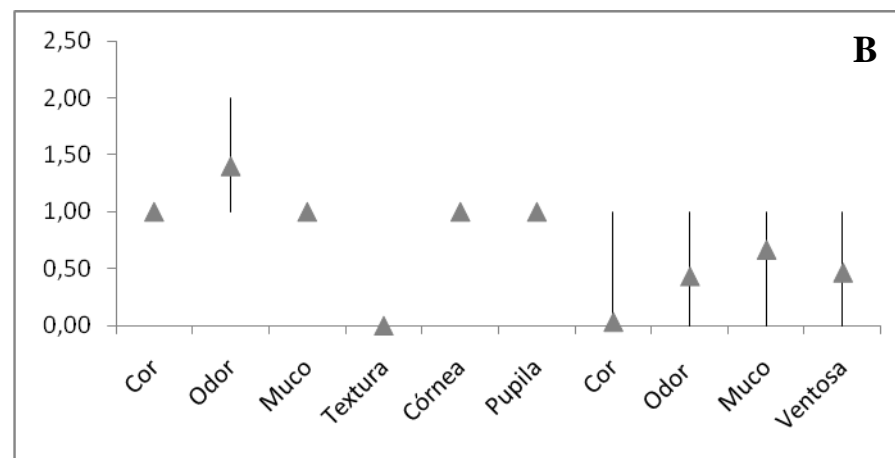
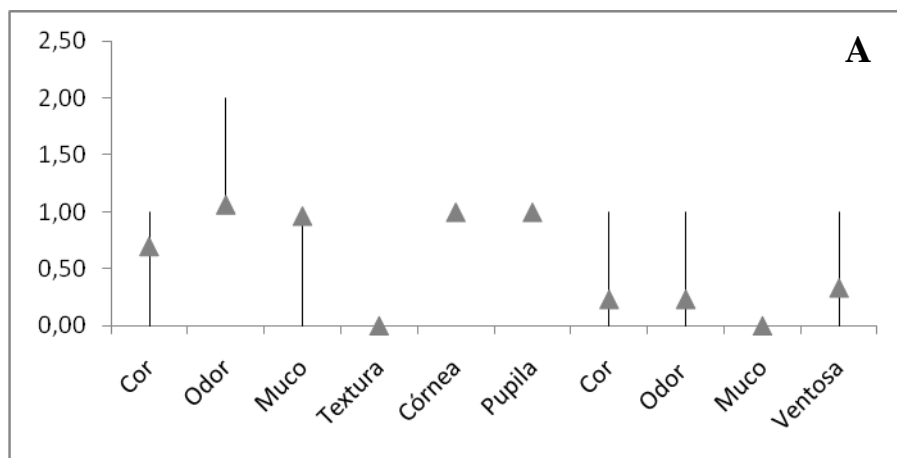
**Quadro 6.** Resultados para os diferentes parâmetros da análise sensorial do lote de polvos às 48h (Legenda: c/f – com faca; s/f – sem faca; DesvP – desvio padrão; ErroP – Erro padrão)

	Pele						Carne		Olhos				Região bucal							
	Cor		Odor		Muco		Textura		Córnea		Pupila		Cor		Odor		Muco		Ventosa	
	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f
Máximo	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média	0,70	1,00	1,07	1,40	0,97	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	0,03	0,23	0,43	0,00	0,67	0,33	0,47
DesvP	0,47	0,00	0,25	0,50	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,18	0,43	0,50	0,00	0,48	0,48	0,51
ErroP	0,09	0,00	0,05	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,03	0,08	0,09	0,00	0,09	0,09	0,09

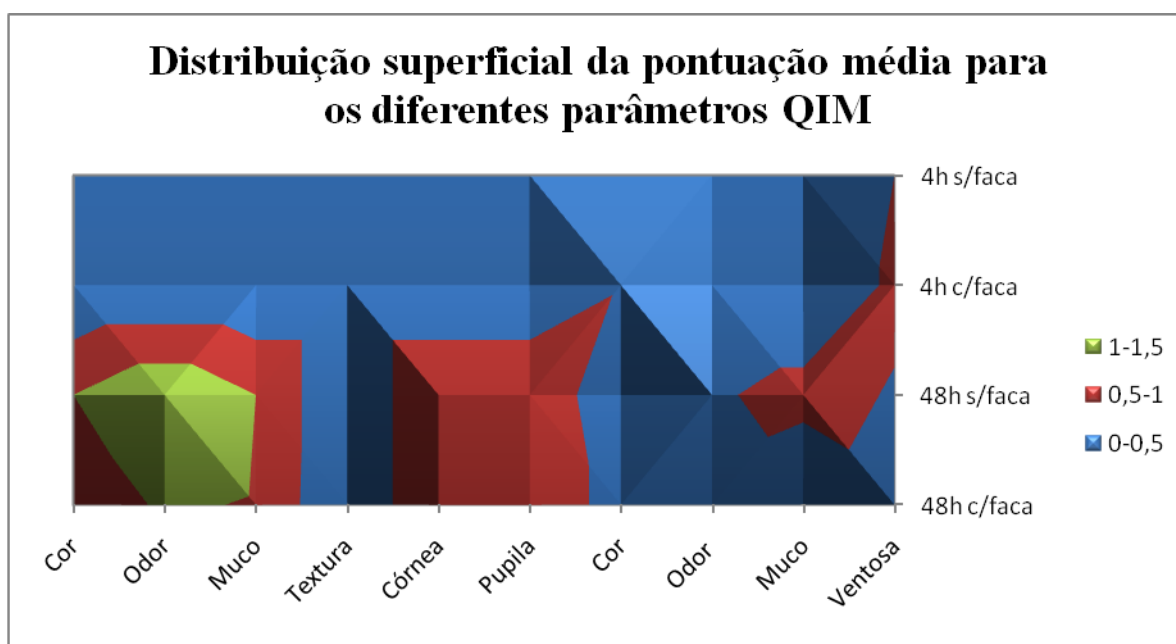
**Quadro 7.** Resultados para os diferentes parâmetros da análise sensorial do lote de polvos às 4h (Legenda: c/f – com faca; s/f – sem faca; DesvP – desvio padrão; ErroP – Erro padrão)

	Pele						Carne		Olhos				Região bucal							
	Cor		Odor		Muco		Textura		Córnea		Pupila		Cor		Odor		Muco		Ventosa	
	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f	c/f	s/f
Máximo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,33
DesvP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,48
ErroP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09

**Gráfico 3.** Pontuação média para os diferentes parâmetros QIM dos lotes de polvos às 48h mortos com faca (A) e sem faca (B) e às 4h com faca (C) e sem faca (D). As barras referem-se à variação da pontuação para cada um dos parâmetros.



**Gráfico 4.** Gráfico de superfície da pontuação média para todos os parâmetros QIM em função dos quatro lotes de polvo analisados.

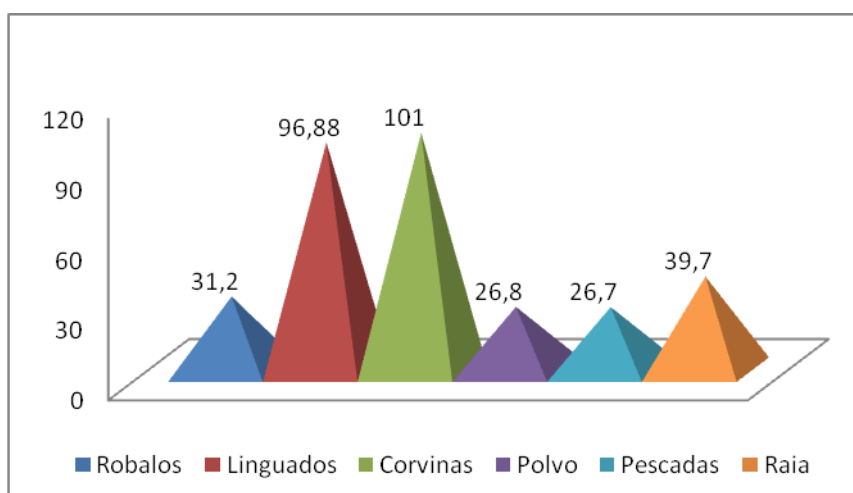


### 3.3 Discussão

Na actividade prática de verificação da qualidade em lota, a tabela QIM proposta por Vaz-Pires & Barbosa (2003) apresenta diversas vantagens: é mais abrangente que o método EC e é extremamente sistemático, resultando daqui num tempo de inspecção bastante menor.

Comparativamente a outros tipos de pescado, o polvo é a espécie que apresenta a menor rejeição pese embora o seu tempo útil de armazenamento ser mais curto (gráfico 5).

**Gráfico 5.** Comparativo de rejeição anual de pescado na Lota de Cascais em 2007



A arte de pesca mais usada em Cascais é a rede de emalhar, cuja utilização é muitas vezes incorrecta, o que, associado a uma má manipulação, conduz a uma rápida deterioração das espécies por ela capturada. A realidade é que é mais fácil apresentar em Lota polvo em excelentes condições de frescura do que outras espécies de pescado provenientes de artes como a acima referida. No entanto, esta comparação de qualidade do polvo vs outras espécies de pescado leiloados na Lota de Cascais só é válida até à sua venda com horas de apanha. A partir desta altura e conservando as espécies em boas condições de refrigeração verifica-se que o polvo sofre uma degradação mais rápida.

Apesar da rejeição do polvo em Cascais ser baixa, a verdade é que o manuseamento deste pescado, mais do que o método de abate, influenciam a análise sensorial, sobretudo no polvo capturado ao fim-de-semana, em que os processos de autólise se tornam mais evidentes do ponto de vista sensorial. Neste sentido, verifica-se que a rejeição é mais frequente no Verão, altura em que a temperatura é mais elevada e o polvo é exposto a calor excessivo até à sua entrada em Lota.

Neste estudo observámos que a frescura do polvo é, em geral, elevada, sendo máxima nos casos em que é sujeito a uma avaliação sensorial após 4h de captura, acumulando, em média, 0,70 e 0,33 pontos de demérito numa escala de 0-16. Contudo, mesmo decorridas 48h após a sua captura, a pontuação permanece satisfatória, com 5,53 e 7,00 pontos de demérito. Apesar dos resultados positivos obtidos para o polvo com 48h de captura, pensamos que, um acondicionamento mais eficaz permitiria uma ainda melhor pontuação.

Os parâmetros que demonstraram uma maior variação entre as 4h e as 48h foram ao nível da pele (cor, odor e muco) e dos olhos (córnea e pupila), conforme quadro 8. Os mesmos parâmetros foram também aqueles que acolheram um maior número de pontos de demérito, sobretudo ao nível da pele (zona verde no gráfico 4).

**Quadro 8.** Variação da pontuação média dos diferentes parâmetros sensoriais para os lotes de polvo em estudo. Legenda: (1) com faca; (2) sem faca.

Parâmetro		4h		48h		Variação	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Pele	Cor	0,00	0,00	0,70	1,00	<b>+0,70</b>	<b>+1,00</b>
	Odor	0,00	0,00	1,07	1,40	<b>+1,07</b>	<b>+1,40</b>
	Muco	0,00	0,00	0,97	1,00	<b>+0,97</b>	<b>+1,00</b>
Carne	Textura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Olhos	Córnea	0,00	0,00	1,00	1,00	<b>+1,00</b>	<b>+1,00</b>
	Pupila	0,00	0,00	1,00	1,00	<b>+1,00</b>	<b>+1,00</b>
Região bucal	Cor	0,30	0,00	0,23	0,03	-0,07	+0,03
	Odor	0,00	0,00	0,23	0,43	+0,23	+0,43
	Muco	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	<b>+0,67</b>
	Ventosas	0,40	0,33	0,33	0,47	-0,07	+0,14

A textura da carne não apresentou qualquer variação, e a região bucal apresentou alterações precoces mas menos pronunciadas. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Vaz-Pires & Barbosa (2003), uma vez que estes autores observaram que as alterações mais precoces e pronunciadas se verificam nos olhos, e as mais tardias na cor da boca e textura da carne. Este último parâmetro tem uma particularidade interessante: quando o polvo se encontra com horas de apanha a textura da carne é firme e tensa, no entanto quando a temperatura baixa para que haja uma boa conservação a textura fica ainda mais firme. A realidade é que este factor para uma inspecção realizada em lota acaba por ter um menor interesse, uma vez que durante o período em que esta espécie permanece neste espaço a carne não deixa de estar firme e tensa, mesmo quando outros parâmetros se encontram em piores condições, uma vez que esta textura está também dependente da temperatura. Por outro lado, e pese embora estes autores tenham observado que odores ligeiramente desagradáveis se tornam perceptíveis por volta dos 4-5 dias, neste estudo observámos que o odor é o parâmetro sensorial que maior variação sofreu decorridas as 48h de captura e armazenamento, atingindo valores médios de 1,07 e 1,40.

A acumulação de material nas ventosas apresentou uma baixa pontuação. No entanto, este parâmetro não permite um correcto juízo de qualidade uma vez que está dependente do tipo de manipulação realizado, ou seja, se um polvo for lavado e/ou depositado em grandes baldes com água e hipoclorito de sódio o material das ventosas tende a desaparecer. Existem polvos com uma pior análise sensorial global em que o material das ventosas não passa de um filme enquanto outros em que o acondicionamento e a manutenção de temperatura foi mais cuidada e por não terem sido lavados e/ou submersos em água com hipoclorito de sódio apresentam esta característica com pontos de demérito.

Não foi possível concluir sobre a influência do método de abate na qualidade do polvo uma vez que os resultados são contraditórios (ver gráfico 2). No período em que decorreu este estudo, por questões comerciais e económicas, grande parte das embarcações que capturaram polvo em Cascais venderam-no noutras Lotas o que limitou grandemente os resultados da análise sensorial, na medida em que os polvos analisados foram resultantes de um pequeno número de embarcações. Cada embarcação utiliza sempre o mesmo método de abate, embora tenham diferentes hábitos e formas de manipular o pescado, e como o número de barcos é muito reduzido os resultados finais foram muito influenciados pelo tipo de manuseio, enviesando-os. Uma vez questionados, os pescadores afirmam que a escolha do método de abate é feita tendo em conta os hábitos da embarcação, sendo a morte do polvo realizada

apenas para evitar a sua fuga. Apesar de os resultados terem sido inconclusivos, do ponto de vista do bem-estar animal e da obtenção de uma textura macia importante na qualidade do produto cozinhado (Vaz-Pires & Barbosa, 2003), julgamos que a melhor forma de proceder ao abate é a incisão com faca afiada entre os olhos para que a morte do animal seja imediata.

#### **4. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos no estudo realizado em polvos capturados na zona de Cascais no primeiro semestre de 2008 pela Agência Cascais Atlântico permitem concluir que:

- A ordem de concentração dos elementos analisados nos polvos foi Na>K>P>Mg>Ca>Zn>Cu≈Fe>Mn;
- O polvo apresentava uma elevada percentagem de EPA e DHA;
- Os níveis de Cd, Hg e Pb no polvo cru foram inferiores ao limite máximo estabelecido pelos regulamentos comunitários;
- Os exemplares capturados não apresentavam microrganismos patogénicos, cumprindo assim os requisitos europeus de segurança alimentar;

A análise sensorial realizada em polvos capturados em Cascais entre Agosto e Dezembro de 2009 permitiu concluir que os exemplares estudados apresentaram um elevado grau de frescura, sobretudo aqueles que se apresentaram à venda aproximadamente 4h depois de terem sido capturados.

Sendo o resultado da análise sensorial muito satisfatória mesmo em polvos com 48h de captura, tendo em conta que os contaminantes químicos e microbiológicos estão dentro dos valores estabelecidos pela União Europeia, e o valor nutricional está dentro dos limites normais da espécie, a conclusão decorrente é que o polvo capturado em Cascais apresenta uma elevada Qualidade.

## **BIBLIOGRAFIA**





- ARKHIPKIN, A. & BIZIKOV, V. (1991). Comparative analysis of age and growth rates estimation using statoliths and gladius in squids. *Note Tecniche e Reprints dell' Instituto di Tecnologia della Pesca e del Pescato* (NTR-ITPP), Special publication, 1, 19-33.
- AUTORIDADE PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E ECONÓMICA (2005). Avaliação de risco: Riscos biológicos. Disponível em <http://www.asae.pt> (acesso em 12 de Janeiro de 2010).
- BALGUERÍAS, E., QUINTERO, M. E. & HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C. (2000). The origin of the Saharan Bank cephalopod fishery. *ICES J. Mar. Sci.* **57**: 15-23.
- BARBOSA, A. & VAZ-PIRES, P. (2004). Quality Index Method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*). *Food Control*, 15: 161 – 168.
- BERNARDO, F. (2006). Perigos sanitários nos alimentos. *Segurança e Qualidade Alimentar*, 1: 6-8
- BORGES, T. C., OLIM, S., CONDE, A., CALIXTO, P. & SENDÃO, J.(2001). *A pesca do polvo comum no Algarve: melhoramento de artes de pesca artesanal*. IV Encontro das pescas Universidade do Algarve.
- BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. (2003). *Invertebrates*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates
- BUDELMAN, B. U. (1998). Autophagy in *Octopus*. *S. M. J. mm. Sci.* 20: 10 1-1 08.
- CABIDO, M. (1984). *Aspectos da biologia de Eledone cirrhosa (Lamarck, 1798), Eledone moschata (Lamarck, 1798) e Octopus vulgaris (Cuvier, 1797) (MOLLUSCA: Cephalopoda) na costa portuguesa*. Relatório de Estágio. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- CAVERIVIÈRE, A. (2002). Éléments du cycle de vie du poulpe *Octopus vulgaris* des eaux sénégalaises. In: *Le poulpe Octopus vulgaris. Sénégal et côtes nord-ouest africaines*. A. Caverivière, M. Thiam and D. Jouffre (eds.): 105-125. Collection Colloques et Séminaires. IRD Éditions. Paris.

- CARVALHO, J. (2001). *Maturação em Octopus vulgaris, Cuvier 1797, na Costa Portuguesa e Relação com Parâmetros Ambientais*. Relatório de Estágio. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- CHASE, R. e WELLS, M. J. (1986). Chemotactile behaviour in *Octopus*. *J. comp. Physiol. A* 156, 375–381.
- CIVERA, T., GRASSI, M. A., & PATTONO, D. (1999). Caratteristiche chimiche e microbiologiche di molluschi cefalopodi nel corso della conservazione. *Industrie Alimentari*, 38, 933-937.
- COSTA, M. J. & CABRAL, H. N. (1999). Changes in the Tagus nursery function for commercial fish species: perspectives for management. *Aquat Ecol*, 33: 287–292.
- CUNHA, M. E., (2001). Physical Control of Biological Processes in a Coastal Upwelling System: Comparison of the Effects of Coastal Topography, River Run-off and Physical Oceanography in the Northern and Southern Parts of Western Portuguese Coastal Waters. PhD Thesis, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- CUNHA, M. M. & MORENO, A. (1994). *Octopus vulgaris*: its potential on the Portuguese coast. *ICES C.M*, 1994/k, 33, 19 pp
- DECRETO REGULAMENTAR N.º 7/2000, de 30 de Maio, *Diário da República* n.º 125/2000 - Série I-B. Ministério da Agricultura, do desenvolvimento rural e das Pescas.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2007). The Community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006. *The EFSA Journal*, 130: 1-352
- ESTÉVEZ, J., PASCUAL, S., GESTAL, C. , SOTO, M. , RODRIGUEZ, H. & ARIAS, C. (1996). *Aggregata octopiana* (Apicomplexa: Aggregatidae) from *Octopus vulgaris* off NW Spain. *Dis. Aquat. Org.*, 27: 227-231.

- FARTO, R., ARMADA, S. P., MONTES, M., GUISANDE, J. A., PEREZ, M. J. & NIETO, T. P. (2003). *Vibrio lentus* associated with diseased wild octopus (*Octopus vulgaris*). *J Invertebr Pathol* 83, 149–156.
- FERNANDES, R.C.P.S (1999). *Determinação do crescimento e idade em Octopus vulgaris (Cuvier, 1797) na costa portuguesa*. Relatório de Estágio. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (1998). *Fish & Fisheries Products Hazards & Control Guides*. Rockville: U.S. Food and Drug Administration
- FORSYTHE, J.W. & HANLON, R.T. (1985) Aspects of egg development, post-hatching behavior growth and reproductive biology of *Octopus burryi* Voss, 1950 (Mollusca: Cephalopoda). *Vie Milieu*, 35, 273–282.
- FORSYTHE, J. & VAN HEUKELEM, W. (1987). *Growth*. In BOYLE, P. (Ed.) Cephalopod Life Cycles II. Comparative Reviews. London: Academic press, 135-156, 1987.
- FRANCA, M. P., MARTINS, R. & CARNEIRO, M. (1998) *A pesca artesanal na costa ocidental portuguesa*. Lisboa: IPIMAR
- GESTAL, C. (2000). *Epidemiología y patología de las coccidiosis en cefalópodos*. Tesis doctoral, Universidad de Vigo.
- GESTAL, C., ABOLLO, E. & PASCUAL, S. (2002). Observations on associated histopathology with *Aggregata octopiana* infection (Protista: Apicomplexa) in *Octopus vulgaris*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 50:45–49
- GHIRETTI, F. (1960). Toxicity of Octopus Saliva Against Crustacea. *Annals of New York Academy of Sciences*, 90:726-741
- GONÇALVES, J. M. (1993). *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (polvo-comum): Sinopse da Biologia e Exploração. (Synopsis of Biology and Exploitation). *Trabalho de Síntese para as Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica* (Msc Thesis). Universidade dos Açores. 470 pp.

- GONÇALVES, J. M. & MARTINS, H. R. (1996). Despojos alimentares encontrados em abrigos de polvo-comum (*Octopus vulgaris*) (Mollusca: Cephalopoda) do Faial (Açores) - Dados preliminares. (Kitchen middens found in the hide-outs of the common octopus (*Octopus vulgaris*). Preliminary analyses. *Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia. Universidade dos Açores*, 22 (Expedição Científica Faial 1993): 6 pp
- GONZÁLEZ, A., CASTRO, B. & GUERRA, A. (1996). Age and growth of the short-finned squid *Illex coindetti* in Galician waters (NW Spain) based on statolith analysis. *ICES Journal Marine Science*, 53
- GUERRA, A. (1979). Fitting a von Bertalanffy expressions to *Octopus vulgaris* growth. *Inv. Pesq.* 43, 319-327
- GUERRA, A. (1981). Spatial distribution pattern *Octopus vulgaris*. *Zoological Journal*, (195), 133-136
- GUERRA, A. (1992). *Mollusca, Cephalopoda*. In: RAMOS, MA *et al.* (Eds), Fauna Ibérica. Volume 2. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales
- HANLON, R. T. & MESSENGER, J. B. (1996). *Cephalopod Behaviour*. Cambridge University Press, 232 pp.
- HATANAKA, H. (1979). Studies on the fisheries biology of common octopus of the northwest coast of Africa. *Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab.*, 17, 13-124
- HERNÁNDEZ-GARCIA, V., HERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. L. & J. J. CASTRO-HDEZ (2002). On the reproduction of *Octopus vulgaris* off the coast of the Canary Islands. *Fish Res.* 57:197–203.
- HICKMAN, C. P., ROBERTS, L. S., LARSON, A. & I'ANSON, H. (2006). Integrated Principles of Zoology. McGraw-Hill Science

- HOCHBERG, F. G. (1990). Diseases of Mollusca Cephalopoda. Diseases caused by protistans and metazoans. In: Kinne (ed.) Diseases of marine animals, Vol. 111. *Biologische Anstalt Helgoland*, Hamburg, p 47-20
- HYDILG, G., & NIELSEN, J. (1997). A rapid method for quality management. In: G. Olafsdottir, J. Luten, P. Dalgaard, M. Careche, V. Verrez-Bagnis, E. Martinsdottir, & K. Heia (Eds.), Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action "Evaluation of Fish Freshness", AIR3CT942283 (FAIR Programme of the EU) Nantes Conference, November 12–14 (pp. 297–305). Paris: International Institute of Refrigeration.
- HYDILG, G., & NIELSEN, J. (2001). QIM – a tool for determination of fish freshness. *Proceedings from AFTC meeting in Quebec*, 26–29 August 2001.
- HUIDOBRO, A., PASTOR, A., & TEJADA, M. (2000). Quality index method developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science*, 65(7), 1202–1205.
- HUIDOBRO, A., PASTOR, A., LOPPEZ-CABALLERO, M.E., & TEJADA, M. (2001). Washing effect on the quality index method (QIM) developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *European Food research and technology*, 212, 408-412.
- HURTADO, J. L., MONTERO, P., & BORDERÍAS, J. (2001) Behavior of octopus muscle (*Octopus vulgaris*) under a process of pressure-time-temperature combinations. *Food Science and Technology International*, 7, 259-267.
- HURTADO, J. L., MONTERO, P., & BORDERÍAS, J., Montero, P., & An, H. (1999). Characterization of proteolytic activity in Octopus (*Octopus vulgaris*) arm muscle. *Journal of Food Biochemistry*, 23, 469-483.
- IGLESIAS, J., SÁNCHEZ F.J., OTERO, J.J. & MOXICA, C. (2000). Culture of octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier): Present knowledge, problems and perspectives. *Cah. Opt. Médit.*, 47: 313-321
- ITAMI, K., IZAWA, Y., MAEDA, S. & NAKAI, K. (1963) Notes on the laboratory culture of the Octopus larvae. *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*, 29, 514-520

- KATSANEVAKIS, S. (2004). Ecology of *Octopus vulgaris*. PhD thesis, National and Kapodistrian University of Athens, Athens. 100 pp.
- KREUZER, R. (1984). Cephalopods: handling, processing and products. *FAO Fisheries Technical Paper*, 254 (108pp).
- LARSEN, E. P., HELDBO, J., JESPERSEN, C. M., & NIELSEN, J. (1992). Development of a method for quality assessment of fish for human consumption based on sensory evaluation. In H. H. Huss, M. Jacobsen, & J. Liston (Eds.), *Quality Assurance in the Fish Industry* (pp. 351–358). Amsterdam: Elsevier Science.
- LUTEN, J. B., & MARTINSDOTTIR, E. (1997). QIM: a European tool for fish freshness evaluation in the fishery chain. In G. Olafsdottir, J. Luten, P. Dalgaard, M. Careche, V. Verrez-Bagnis, E. Martinsdottir, & K. Heia (Eds.), *Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action ‘‘Evaluation of Fish Freshness’’*, AIR3CT942283 (FAIR Programme of the EU) Nantes Conference, November 12–14 (pp. 287–296). Paris: International Institute of Refrigeration.
- MANGOLD-WIRZ, K. (1963). Biologie des Cephalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane. *Vie Milieu (Suppl.)*, 13, 1-285
- MANGOLD, K & BOLETZKY, S. (1973) New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Mar. Biol.* 19, 7-12
- MANGOLD, K. (1983). *Octopus vulgaris*. p. 335-364. In: P.R. Boyle (ed). *Cephalopod Life Cycles*. Academic Press, London.
- MARTINSDÓTTIR, E. (1987) *Freshness measurements on cod and red fish with RT Freshness Grader*. Reykjavik: Icelandic Fisheries Organization.
- NESIS, K. (1987). *Cephalopods of the World. Squids, Cuttlefishes, Octopuses and Alies*. THF Publications, Inc. Ltd. (L. Burgess, Ed). 351pp

- NIELSEN, J. (1995). Assessment of fish quality. In: H. H. Huss (Ed.), Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348, pp. 116–124.
- NIELSEN, J. (1997). Sensory analysis in fish. In G. Olafsdottir, J. Luten, P. Dalgaard, M. Careche, V. Verrez-Bagnis, E. Martinsdottir, & K. Heia (Eds.), Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action “Evaluation of Fish Freshness”, AIR3CT942283 (FAIR Programme of the EU) Nantes Conference, November 12–14 (pp. 279–286). Paris: International Institute of Refrigeration
- NIELSEN, J., HANSEN, T. K., JONSDOTTIR & S., LARSEN, E. P. (1992). Development of methods for quality index of fresh fish. *FAR Meeting*, Noordwijkerhout, Netherlands.
- NIXON, M. (1969). The lifespan of *Octopus vulgaris* Lamarck. *Proc. Malac. Soc. Lond.*, 38, 529-540
- OHASHI, E., OKAMOTO, M., OZAWA, A., & FUJITA, T. (1991). Characterization of common squid using several freshness indicators. *Journal of Food Science*, 56, 161-163,174.
- ÓLAFSDOTTIR, G., MARTINS, E., OEHLenschLAGER, P., DALGAARD, P., Jensen, B., UNDELAND, I., MACKIE, I. M., HENEHAN, G., NIELSEN, J., & NIELSEN, H. (1997). Methods to evaluate fish freshness in research and industry. *Trends in Food science and Technology*, 8, 258-265.
- PAARUP, T., SANCHEZ, J. A., MORAL, A., CHRISTENSEN, H., BISGAARD, M. & GRAM, L. (2002). Sensory, chemical and bacteriological changes during storage of iced squid (*Todaropsis eblanae*). *Journal of Applied Microbiology*, 74, 1-12.
- PASCUAL S., GESTAL C., ESTÉVEZ J., RODRÍGUEZ H., SOTO M., ABOLLO E. & ARIAS C. (1996). Parasites in commercially-exploited cephalopods (Mollusca, Cephalopoda) in Spain: an update perspective. *Aquaculture* 142:1–10

- PEREIRA, J., LOURENÇO, H., COSTA, P., & RUANO, F., (2006). O polvo comum. Aspectos sobre a sua Biologia, Ecologia, Gestão, Qualidades nutricionais, Toxicidade e potencial para Aquacultura. Jornada científica de 31 de Outubro de 2006, IPIMAR
- PORTARIA N.º 447/2009, de 28 de Abril, *Diário da República* n.º.82 - Série I. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.
- POYNTON, S.L., RREIMSSCHUSSEL, R. & STOSKOPF, M.K. (1992). *Aggregata dobelli* n. sp. and *Aggregata millerorum* n. sp. (Apicomplexa: Aggregatidae) from two species of *Octopus* (Mollusca. Octopidae) from the Eastern North Pacific Ocean..1 *Protozool* 39(1).248-256
- REGULAMENTO (CE) N.º. 2406/96 do Conselho de 26 de Novembro, *Jornal Oficial* L-334, Direcção Geral das Pescas e Aquicultura.
- REGULAMENTO (CE) N.º 1881/2006 do Conselho de 20 de Dezembro, *Jornal Oficial* L-364 , p. 5-24.
- REGULAMENTO (CE) N.º 629/2008 do Conselho de 03 de Julho, *Jornal Oficial* L-173 , p. 6-9.
- RELVAS, P., BARTON, E. D., DUBERT, J., OLIVEIRA, P. B., PELIZ, A., SILVA, J. C. B. & SANTOS, A. M. P., 2007. Physical oceanography of the western Iberia ecosystem: Latest views and challenges. *Prog. Oceanog.*, 74: 149-173.
- RODRÍGUEZ-RUA, A., POZUELO, I., PRADO, M. A., GÓMEZ, M. J. & BRUZÓN, M. A. (2005). The gametogenic cycle of *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) as observed on the Atlantic coast of Andalusia (south of Spain). *Mar. Biol.* 147:927–933
- ROPER, C. F. E. & HOCHBERG, F. G. (1988). Behavior and systematics of cephalopods from Lizard Island, Australia, based on color and body patterns. *Malacologia* 29:153–193.



- ROSA, R. A., NUNES, M. L. & SOUSA REIS, C., (2000). Variações sazonais da composição bioquímica do polvo-comum, *Octopus vulgaris*, em três zonas da costa portuguesa. *Relat. Cient. Téc. Inst. Invest. Pescas Mar*, n.º 61, 26p.
- RUNGER, D., RASTELLI, M., BRAENDLE, E. & MALSBERGER, R.G. (1971). A viruslike particle associated with lesions in the muscles o *Octopus vulgaris*. *J. Invertebr. Path.* 17: 72-80
- SAKAGUCHI, H., HAMANO, T. & NAKAZONO, A. (2002). Growth of *Octopus vulgaris* in the Northeastern Iyo-Nada of the Seto Inland Sea, Japan. *Bull. Jpa. Soc. Fish. Oceanogr.* 66 (1), 11-15, 2002.
- SALDANHA, L. (1995). *Fauna Submarina Atlântica. Portugal Continental. Açores. Madeira*. Lisboa: Publicações Europa-América
- SÁNCHEZ, P. & OBARTI, R. (1993). The biology and fishery of *Octopus vulgaris* caught with clay pots on the Spanish Mediterranean coast. *Recent Advances in Fisheries Biology*, 477-487
- SARDELLA, N. H. (1988) Coccidian parasitosis by the genus *Aggregata* in Patagonian shallow water octopuses I . *Aggregata* sp. in *Octopus tehuelchus* d'orbigny Physis (B Aires) Secc A 46(111):51-60
- SIMAS, N. (2002). *Ecologia sobre o regime alimentar de Octopus vulgaris na Costa Sul da Madeira*. Relatório de Estágio. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- SMALE, M & BUCHAN, P. (1981). Biology of *Octopus vulgaris* of the East Coast of South Africa. *Marine Biology*, 65, 1-12
- SOUSA REIS, C., CABIDO, M. T. J. & LEAL, F. M. G. P. (1984). *Distribuição na costa portuguesa de 4 espécies da família Octopodidae (Mollusca: Cephalopoda)*. Actas do IV Simpósio Ibérico de Estudo do Benthos Marinho, Lisboa, Vol. 1, 203-215

- SOUSA REIS, C., FERNANDES, R., LEMOS, R., MARQUES, A. & ROSA, R. (2001) *Aspectos sobre a biologia, ecologia e bioquímica de Octopus vulgaris (Mollusca: Cephalopoda) no Sotavento Algarvio*. Livro de Resumos do 11.º Congresso do Algarve, 457-468
- TANAKA, J. (1958). On the stock of *Octopus vulgaris* Lamarck, on the east coast of Boso Peninsula, Japan. *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*, 24, 601-607
- VAZ-PIRES, P. & BARBOSA, A. (2004). *Sensory, microbiological, physical and nutritional properties of iced whole common octopus (Octopus vulgaris)*, *Food control*, 15:161-168.
- VOIGHT, J. R. (1991). Morphological variation in octopod specimens: Reassessing the assumption of preservation-induced deformation. *Malacologia*. 33: 241-253
- VOIGHT, J. R. (1994). Morphological variation in shallow-water octopuses (Mollusca: Cephalopoda) *The Journal of Zoology, London*. 232: 491-504
- WELLS, M. (1978). *Octopus. Physiology and behaviour of an advanced invertebrate*. Chapman and Hall. London: 417 pp.
- WHO/FAO (2002). Global forum of food safety regulators: foodborne disease. Conference room document. Marrakech. Disponível em <http://www.fao.org> (acesso em 12 de Janeiro de 2010)
- YAMANAKA, H., SHIOMI, K. & KIKUSHI, T. (1987). Agmatine as a potential index of freshness of common squid (*Todarodes pacificus*). *Journal of Food Science*, 52,936-938.